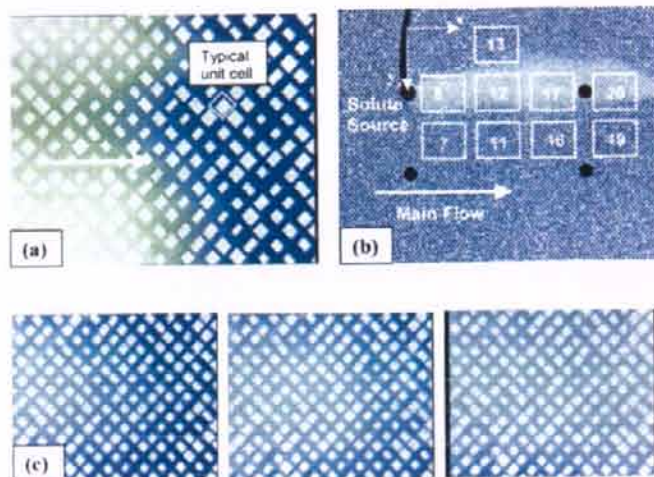




**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΤΙΤΛΟΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ**

**«ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗΣ  
ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΣΕ ΚΑΘΕΤΟ ΔΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟ ΔΟΚΙΜΙΟ »**



**ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ Π. ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ**

**ΓΙΑΡΙΜΙΔΗΣ Κ. ΚΟΣΜΑΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΘΕΩΔΩΡΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ**

ΠΑΤΡΑ, ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2006



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

#### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΤΟΥ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ.....σελ 2	σελ 2
ΜΟΛΥΝΣΗ ΤΗΣ ΑΚΟΡΕΣΤΗΣ ΖΩΝΗΣ ΤΟΥ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ.....σελ 3	σελ 3
ΔΧΥΣΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ.....σελ 4	σελ 4

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΗΣ ΠΟΡΩΔΟΥΣ ΔΟΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ .....σελ 4	σελ 4
ΠΟΡΩΔΗ ΥΛΙΚΑ.....σελ 4	σελ 4
ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΠΟΡΩΔΟΥΣ ΔΟΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....σελ 5	σελ 5
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΠΟΡΩΔΩΝ ΜΕΣΩΝ.....σελ 6	σελ 6
ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΙΖΗΜΑΤΩΓΕΝΝΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΔΙΑΓΕΝΕΣΗ.....σελ 9	σελ 9
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΠΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΟΡΩΔΩΝ ΔΟΜΩΝ .....σελ 11	σελ 11
ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΠΟΡΩΔΩΝ ΜΕΣΩΝ .....σελ 12	σελ 12
ΠΟΡΩΔΕΣ.....σελ 12	σελ 12
ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ.....σελ 13	σελ 13
ΕΙΔΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ.....σελ 14	σελ 14
ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ.....σελ 15	σελ 15
ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΕΤΕΡΟΓΕΝΕΙΑ ΚΑΙ ΑΝΙΣΟΤΡΟΠΙΑ.....σελ 15	σελ 15
ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΜΕ ΔΟΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ ΤΩΝ ΠΟΡΩΔΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....σελ 16	σελ 16

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

#### **ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΣΕ ΠΟΡΩΔΗ ΜΕΣΑ**

ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ.....	σελ 17
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΤΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ.....	σελ 17
Η ΕΚ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΞΙΣΩΣΗ ΔΙΑΧΥΣΗΣ.....	σελ 18
ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ.....	σελ 19

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΡΥΠΩΝ ΣΤΟ ΥΠΕΔΑΦΟΣ.....	σελ 21
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	σελ 23
ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ.....	σελ 26
ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	σελ 29
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	σελ 33
ΕΝΙΑΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΠΗΓΗΣ -ΔΙΑΛΥΤΗΣ ΟΥΣΙΑΣ.....	σελ 39
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	σελ 44

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ.....	σελ 45
ΤΡΟΠΟΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.....	σελ 46
ΕΙΚΟΝΕΣ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΕΣ.....	σελ 48

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο**

### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

#### **ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΤΟΥ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ**

Δύο κύριες υδρολογικές ζώνες χαρακτηρίζουν το υπέδαφος: η ακόρεστη και η κεκορεσμένη ζώνη. Η ακόρεστη ζώνη αναφέρεται στην περιοχή μέσα και κάτω από την επιφάνεια της γης, όπου τα κενά διαστήματα μεταξύ των εδαφολογικών κόκκων ή των ρωγμών των πετρωμάτων δε γεμίζουν εξ ολοκλήρου με νερό. Η ακόρεστη ζώνη είναι σπάνια απολύτως ξηρά, επειδή το νερό βρίσκεται σχεδόν πάντα υπο μορφή σταγονιδίων υγρασίας και υδάτινων φιλμ στα κενά (πόρους) που βρίσκονται στο χώμα και τους βράχους. Επειδή αυτά τα κενά δε γεμίζουν εξ ολοκλήρου με νερό (το υπόλοιπο του διαστήματος γεμίζει με αέρα) ένα φρέαρ εγκατεστημένο στην ακόρεστη ζώνη δεν θα παρήγαγε νερό. Στην πραγματικότητα, η υγρασία στην ακόρεστη ζώνη παραμένει παγιδευμένη στο χώμα ή το βράχο με τον ίδιο τρόπο που μια στήλη ύδατος, που τοποθετείται στην επιφάνεια ενός πορώδους υλικού, απορροφάται από αυτήν. Η προσρόφηση ή η αναρρόφηση είναι αποτέλεσμα τριχοειδών δυνάμεων.

Σε αντίθεση με την ακόρεστη ζώνη, είναι η περιοχή κάτω από την επίγεια επιφάνεια όπου τα κενά διαστήματα μεταξύ των εδαφολογικών μορίων ή οι ρωγμές των πετρωμάτων είναι διαποτισμένα ή εξ ολοκλήρου γεμισμένα με νερό. Το ανώτερο μέρος της κεκορεσμένης ζώνης, καλούμενο ζώνη τριχοειδών, είναι μια λεπτή ζώνη όπου τα κενά είναι διαποτισμένα με το ύδωρ που παγιδεύεται από τις τριχοειδείς δυνάμεις. Το πάχος αυτής της ζώνης εξαρτάται από την κατανομή του μεγέθους των πόρων και κόκκων του εδάφους στο δίκτυο των υδροφόρων στρωμάτων. Το αμμοχάλικο και ο ρωγματώδης βράχος έχουν γενικά μικρές έως ανύπαρκτες ζώνες τριχοειδών, η άμμος έχει ζώνη τριχοειδών πάχους αρκετών εκατοστών, ενώ οι άργιλοι έχουν πολύ παχύτερη ζώνη τριχοειδών. Κάτω από την ζώνη τριχοειδών, το νερό είναι ελεύθερο να ρεύσει στο κενό διάστημα. Επομένως εάν εγκατασταθεί ένα πηγάδι στη κεκορεσμένη ζώνη, το ύδωρ θα ρεύσει σε αυτό κάτω από την ζώνη τριχοειδών. Η κορυφή της υδάτινης στήλης σε έναν τέτοιο υποθετικό φρέαρ αναφέρεται ως στάθμη νερού και θεωρείται συνήθως ότι αντιπροσωπεύει την κορυφή της ζώνης. Εντούτοις η κορυφή της διαποτισμένης ζώνης αντιστοιχεί πραγματικά στην κορυφή της τριχοειδούς ζώνης που βρίσκεται επάνω από την στάθμη νερού.

#### **ΜΟΛΥΝΣΗ ΤΗΣ ΑΚΟΡΕΣΤΗΣ ΖΩΝΗΣ ΤΟΥ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ**

Ένα οργανικό υγρό που απελευθερώνεται στην ακόρεστη ζώνη σε επαρκή ποσότητα για να διαποτίσει το χώμα (για να γεμίσει όλους τους ανοιχτούς χώρους μεταξύ των εδαφολογικών μορίων) τείνει να βυθιστεί προς της στάθμη του υπόγειου νερού από την βαρύτητα, ανεξάρτητα από την πυκνότητα του. Το υγρό ακολουθεί τις ζώνες της υψηλότερης διαπερατότητας και τείνει να διαδοθεί πλευρικά στα λιγότερο διαπερατά στρώματα. Δεδομένου ότι το υγρό μεταναστεύει μέσω της ακόρεστης ζώνης, κάποια

ποσότητα από αυτό παγιδεύεται από τριχοειδείς δυνάμεις στους εδαφολογικούς πόρους. Το ποσό του υγρού που παραμένει αναφέρεται ως κορεσμένο ίζημα και εκφράζεται γενικά ως ποσοστό επί τοις εκατό του κενού μέρους του χώματος που καταλαμβάνεται από το υγρό. Το κορεσμένο ίζημα αυξάνεται γενικά όσο μειώνεται το μέγεθος της μάζας πετρωμάτων και πόρων.

Η μεταφορά μολυσματικών παραγόντων στο υπέδαφος μετά από μια διαρροή μπορεί να χαρακτηριστεί από τρεις διαδοχικές διαδικασίες: (1) διήθηση μέσω της ακόρεστης ζώνης, (2) παρείσφρηση και διάδοση στη διαποτισμένη ζώνη και (3) τη διάλυση στη διαποτισμένη ζώνη.

Ανάλογα με το βάθος της στάθμης των υπογείων νερών κάτω από την περιοχή διαρροής, τη φύση των κάτω από την επιφάνεια υλικών, και το ιξώδες των μολυσματικών ουσιών, η μόλυνση μπορεί γρήγορα να φθάσει στη διαποτισμένη ζώνη. Εάν η στάθμη εμφανίζεται σε μεγάλο βάθος κάτω από την περιοχή διαρροής και ο όγκος διαρροής είναι χαμηλός, οι μολυσματικοί παράγοντες που έχουν μικρή διαλυτότητα στο νερό μπορούν να παγιδευτούν στην ακόρεστη ζώνη πριν φθάσουν στη στάθμη νερού.

Δεδομένου ότι οι μολυσματικοί παράγοντες μεταναστεύουν προς τα κάτω μέσω της ακόρεστης ζώνης, μερική ποσότητα από αυτό μπορεί να εξατμιστεί και να σχηματίσει ατμό γύρω από τον υγρό πυρήνα. Εάν όλα τα υγρά υπολείματα παγιδεύονται στο χώμα ως μάζα κορεσμού και δεν φθάνουν στο επίπεδο του υπόγειου νερού (όπως συμβαίνει συνήθως με μια μικρή διαρροή), οι ατμοί μπορούν να συνεχίσουν να μεταναστεύουν και να διαλύονται στα υπόγεια νερά, μολύνοντάς τα. Επιπλέον η επανατροφοδότηση μπορεί να διαλύσει τις υπόλοιπες οργανικές ουσίες και να επιτρέψει την διήσδυσή τους στη στάθμη του υπόγειου νερού.

Η μακροχρόνια διάρκεια καθαρισμού υπεδάφους πολλών προγραμμάτων επανόρθωσης και επεξεργασίας υπόγειων νερών έχει χρεωθεί εν μέρει, την αποτυχία να αφαιρέσει τους υπολειματικούς ρύπους από την διαποτισμένη ζώνη (vadose). Τα διορθωτικά μέτρα για την απορρύπανση μολυσμένων εδαφών περιλαμβάνουν ανασκαφή και εξωτερική εναπόθεση, ανασκαφή και επί τόπου επανόρθωση, και τεχνικές όπως η εξαγωγή ατμού. Η ανασκαφή και η εξωτερική εναπόθεση είναι μια προσφυλής τεχνική όταν η μόλυνση είναι ρηχή και οφείλεται σε υδρογονάνθρακες όπως diesel ή καύσιμα αεριωθούμενων. Οι πιο πρόσφατες έρευνες έχουν τεκμηριώσει τη δυνατότητα των φρεατίων διεξόδων ατμού στο να υποβιβάζουν βιολογικά αυτά τα προϊόντα καυσίμων.

## **ΔΙΑΧΥΤΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ**

Τα υπόγεια ύδατα αποτελούν αναπόσπαστο στοιχείο του υδρολογικού κύκλου. Για παράδειγμα το νερό της ατμόσφαιρας επιστρέφει στην γήινη επιφάνεια μέσω βροχοπτώσεων και χιονοπτώσεων τροφοδοτώντας ποτάμια ή διαπερνώντας το έδαφος και τροφοδοτώντας τους ταμειυτήρες υπογείων υδάτων (κορεσμένη ζώνη). Η εξάτμιση επαναφέρει το νερό στην ατμόσφαιρα κ.ο.κ. Από την άλλη πλευρά, υπάρχει συνεχής αλληλεπίδραση επιφανειακών (ποτάμια, λίμνες ) και υπογείων υδάτων, με αποτέλεσμα η ποιότητα του ενός να είναι στενά συνδεδεμένη με την ποιότητα του άλλου. Όμως, τα υπόγεια ύδατα έχουν κάποιες ιδιαίζουσες διαφορές σε σχέση με τα επιφανειακά:

- δεν μπορούν να παρατηρηθούν άμεσα
- μπορεί να ρυπανθούν χωρίς αυτό να γίνει αντιληπτό από τον αίτιο ή τον χρήστη
- δεν έχουν ιδιότητες αυτοκαθαρισμού
- εφόσον ρυπανθούν είναι δύσκολο να επιστρέψουν στην προηγούμενη κατάσταση.

Τα παραπάνω έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην ποιότητα των επιφανειακών υδάτων όταν τα υπόγεια ύδατα εισέρχονται στο σύστημα των επιφανειακών νερών και όταν χρησιμοποιούνται σαν πηγή πόσιμου νερού. Εν γένει η μεταφορά ρύπων δια μέσου της ακόρεστης και κορεσμένης ζώνης του εδάφους εξαρτάται από την τοπική υδρορολογία, την ορυκτολογική σύσταση του εδάφους και από τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των υπό διερεύνηση ρύπων.

Από την άλλη πλευρά η τελική κατάληξη των ρύπων που εισέρχονται στο υπέδαφος είναι το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης ενός σημαντικού αριθμού φυσικών, χημικών, βιολογικών διεργασιών όπως η ελεύθερη ροή λόγω βαρύτητας ή η εξαναγκασμένη ροή με το νερό της βροχής, η οργανική φάση της στερεάς επιφάνειας των κόκκων του υπεδάφους, η υδροδυναμική διασπορά στη ρέουσα υδάτινη φάση του ταμιευτήρα και στο τρόπο διείσδυσης στην ακόρεστη ζώνη, η εξάτμιση, η βιοχημική αποικοδόμηση με την παρουσία συμφύων βακτηρίων, η χημική αποικοδόμηση μέσω αβιοτικής υδρόλυσης, κλπ.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο**

### **ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΗΣ ΠΟΡΩΔΟΥΣ ΔΟΜΗΣ ΥΛΙΚΩΝ**

#### **ΠΟΡΩΔΗ ΥΛΙΚΑ**

Τα πορώδη μέσα είναι μια σημαντική κατηγορία υλικών τόσο της βιομηχανίας όσο και του φυσικού κόσμου. Πορώδη πετρώματα ιζηματογενούς προέλευσης όπως ασβεστόλιθοι, δολομίτες και ψαμμίτες, αποτελούν τις πιο σημαντικές κατηγορίες αποταμιευτήρων πετρελαίου και φυσικού αερίου. Είναι γνωστό ότι σημαντικές οργανικές λειτουργίες των φυτικών και ζωικών οργανισμών όπως η αναπνοή και η κυκλοφορία ρευστών που πραγματοποιούνται μέσα από πορώδεις δομές. Υπόγεια νερά ρέουν προς επιφανειακά πηγάδια δια μέσου των πόρων του υπεδάφους. Τα φίλτρα που χρησιμοποιούνται σε διαδικασίες καθαρισμού υγρών και αερίων οφείλουν την δράση τους σε πόρους. Αρκετά βιομηχανικά προϊόντα μεγάλης σημασίας για τις ανθρώπινες δραστηριότητες όπως μπετόν, τσιμέντο, ξύλο, υφασμα και χαρτί είναι πορώδη. Μια άλλη κατηγορία πορώδων υλικών βιομηχανικής σπουδαιότητας είναι οι καταλύτες που αποτελούν βασική πρώτη ύλη για την λειτουργία ετερογενών χημικών αντιδραστήρων. Σε αρκετές σημαντικές φυσικές διεργασίες όπως η απορρόφηση αερίων και η απόσταξη χρησιμοποιούνται πορώδεις κλίνες με πληρωτικό υλικό.

Τα κυριότερα δομικά χαρακτηριστικά ενός πορώδους υλικού όπως το πορώδες, τα σχήματα και τα μεγέθη των πόρων καθώς επίσης και ο τρόπος αλληλοσύνδεσης των πόρων μεταξύ τους, συσχετίζονται με τις διαδικασίες που οδήγησαν στην δημιουργία του υλικού. Έτσι επικαθητικές και διαγενετικές διαδικασίες που συνέβαιναν για εκατομύρια χρόνια ή συνεχίζουν να συμβαίνουν ακόμη καθορίζουν την πολύπλοκη πορώδη δομή των ιζηματογενών πετρωμάτων. Οι φυσικές ιδιότητες των πορώδων υλικών όπως η διαπερατότητα, η ενεργός διαχυτότητα, επηρεάζονται σε σημαντικό βαθμό από τα δομικά χαρακτηριστικά των πόρων. Γι αυτό τον λόγο και η μελέτη της δομής των πορώδων υλικών παρουσιάζει ξεχωριστό ενδιαφέρον. Αποτελεί ουσιαστικά ένα θεμελιώδες βήμα στον καθορισμό των σχέσεων ανάμεσα στις δομικές παραμέτρους του υλικού και τις ιδιότητες του ενώ ταυτόχρονα θέτει τις βάσεις σε οποιαδήποτε προσπάθεια βελτίωσης αυτών των ιδιοτήτων.

## **ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΠΟΡΩΔΟΥΣ ΔΟΜΗΣ ΥΛΙΚΩΝ**

Παρά τις σημαντικές εξελίξεις που έχουν σημειωθεί στο χώρο τις έρευνας, ιδίως μετά την βελτίωση των ήδη χρησιμοποιούμενων τεχνικών, η πλήρης και πάνω από όλα λεπτομερής περιγραφή της πορώδους δομής ενός υλικού δεν είναι εφικτή. Ούτως ή άλλως ο αντικειμενικός στόχος, μιας τέτοιας διαδικασίας, θεωρείται η προσεγγιστική αναπαράσταση του πορώδους υλικού, έτσι ώστε να γίνει «εύκολα» η μαθηματική περιγραφή των φαινομένων που εμφανίζονται στους πόρους. Δηλαδή η ανάγκη για τον προσδιορισμό των δομικών παραμέτρων ενός πορώδους μέσου προκύπτει από την προσπάθεια ερμηνεύσης διεργασιών όπως λόγου χάρη η διάχυση αερίων, η μονοφασική ή διφασική ροή κ.α., που συμβαίνουν στο εσωτερικό του πορώδους μέσου, και καθορίζουν τελικά την πρακτική του χρησιμότητα.

Η γενική πορεία για την ανάλυση της πορώδους δομής ενός υλικού περιλαμβάνει:

- α) Μία ή περισσότερες πειραματικές τεχνικές μέτρησης ορισμένων φυσικών μεταβλητών που έχουν είτε άμεση είτε έμμεση σχέση με δομικά χαρακτηριστικά του πορώδους μέσου.
- β) Την διατύπωση ενός μαθηματικού μοντέλου που προσεγγίζει σε κάποιο βαθμό την πορώδη δομή που μελετάται και χαρακτηρίζεται από ορισμένες παραμέτρους με φυσική έννοια.
- γ) Μια θεωρητική διαδικασία προσδιορισμού των παραμέτρων του μαθηματικού μοντέλου με κατάλληλη επεξεργασία των πειραματικών δεδομένων.

Η επιλογή και εφαρμογή των κατάλληλων πειραματικών μεθόδων στο στάδιο (α) εξαρτάται κύρια από την περιοχή μεγθών των πόρων του υλικού που εξετάζεται και γίνεται με βάση προηγούμενη εμπειρία από υλικά με παρόμοια δομή. Μερικές από τις πιο γνωστές και ευρύτετα χρησιμοποιημένες πειραματικές τεχνικές είναι: I) η πορομετρία υδραργύρου, II) η ρόφηση-εκρόφηση αζώτου

(BET), III) η μικροσκοπική εξέταση τυχαίων (ποσοτική στερεολογία) ή διαδοχικών (σειριακή τομογραφία) επίπεδων τομών ενός πορώδους δείγματος.

Η αναπαράσταση της πορώδους δομής με ένα μαθηματικό μοντέλο στο στάδιο (β) περιλαμβάνει ορισμένες παραδοχές σε σχέση με τα δομικά χαρακτηριστικά του πορώδους υλικού. Έτσι συνήθως γίνεται η υπόθεση ότι οι πόροι έχουν συγκεκριμένο γεωμετρικό σχήμα, καθορισμένη διάταξη μεταξύ τους. Το μαθηματικό μοντέλο που χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα για την ερμηνεία δεδομένων πορωμετρίας υδραργύρου καθώς επίσης και δεδομένων ρόφησης – εκρόφησης αζώτου (BET), θεωρεί ότι οι πόροι είναι ευθείς, παράλληλοι κυλινδρικοί σωλήνες ίσου μήκους χωρίς αλληλοσύνδεση μεταξύ τους με διαμέτρους που ακολουθούν μια άγνωστη συνάρτηση κατανομής. Σε μια τέτοια θεώρηση αγνοείται όχι μόνο η ποικιλία σχημάτων των πόρων αλλά και η σύνδεση των πόρων μεταξύ τους που παίζει σημαντικό ρόλο σε κάθε διεργασία ροής ρευστών και μεταφοράς μάζας μέσα από πορώδη υλικά. Πιο ακριβή μαθηματικά μοντέλα λαμβάνουν υπόψη και τη συνεκτικότητα των πόρων θεωρώντας το πορώδες μέσο σαν ένα δίκτυο αλληλοσυνδεόμενων πόρων που είναι τοποθετημένοι με ορισμένη διάταξη στο χώρο.

Ο βαθμός δυσκολίας που εμπεριέχεται στη διαδικασία προσδιορισμού των παραμέτρων του μαθηματικού μοντέλου, με βάση τα πειραματικά δεδομένα στάδιο (γ), είναι ανάλογο της πολυπλοκότητας του μοντέλου. Έτσι για τον προσδιορισμό της κατανομής διαμέτρων πόρων, με βάση το μοντέλο «δέσμη σωλήνων», που αναφέρθηκε προηγουμένα, αρκεί η διαφόρηση της καμπύλης είσδυσης υδραργύρου (χωρομετρίας) ή της καμπύλης εκρόφησης (BET). Προφανώς η χρήση πιο σύνθετων μοντέλων απαιτεί την ανάπτυξη μαθηματικών τεχνικών που λαμβάνουν υπόψη περισσότερα χαρακτηριστικά της αντίστοιχης πειραματικής διαδικασίας, αλλά επίσης εισάγουν ορισμένες απλοποιήσεις και παραδοχές για τη θεωρητική προσέγγιση της φυσικής διαδικασίας.

Είναι δυνατό διαφορετικές πειραματικοί μέθοδοι να είναι κατάλληλες για τον προσδιορισμό διαφορετικών δομικών παραμέτρων ενός πορώδους υλικού με τον ελάχιστο αριθμό υποθέσεων και παραδοχών. Με αυτή την έννοια η ανάπτυξη βελτιωμένων μαθηματικών μοντέλων και μεθόδων ερμηνείας πειραματικών δεδομένων που προκύπτουν από τη συνδυασμένη χρήση διαφορετικών πειραματικών τεχνικών αποτελεί το βασικό στόχο μιας οποιασδήποτε σύγχρονης προσπάθειας για τον προσδιορισμό των κυριότερων δομικών στοιχείων των πορώδων υλικών.

## **ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΟΡΩΔΩΝ ΜΕΣΩΝ**

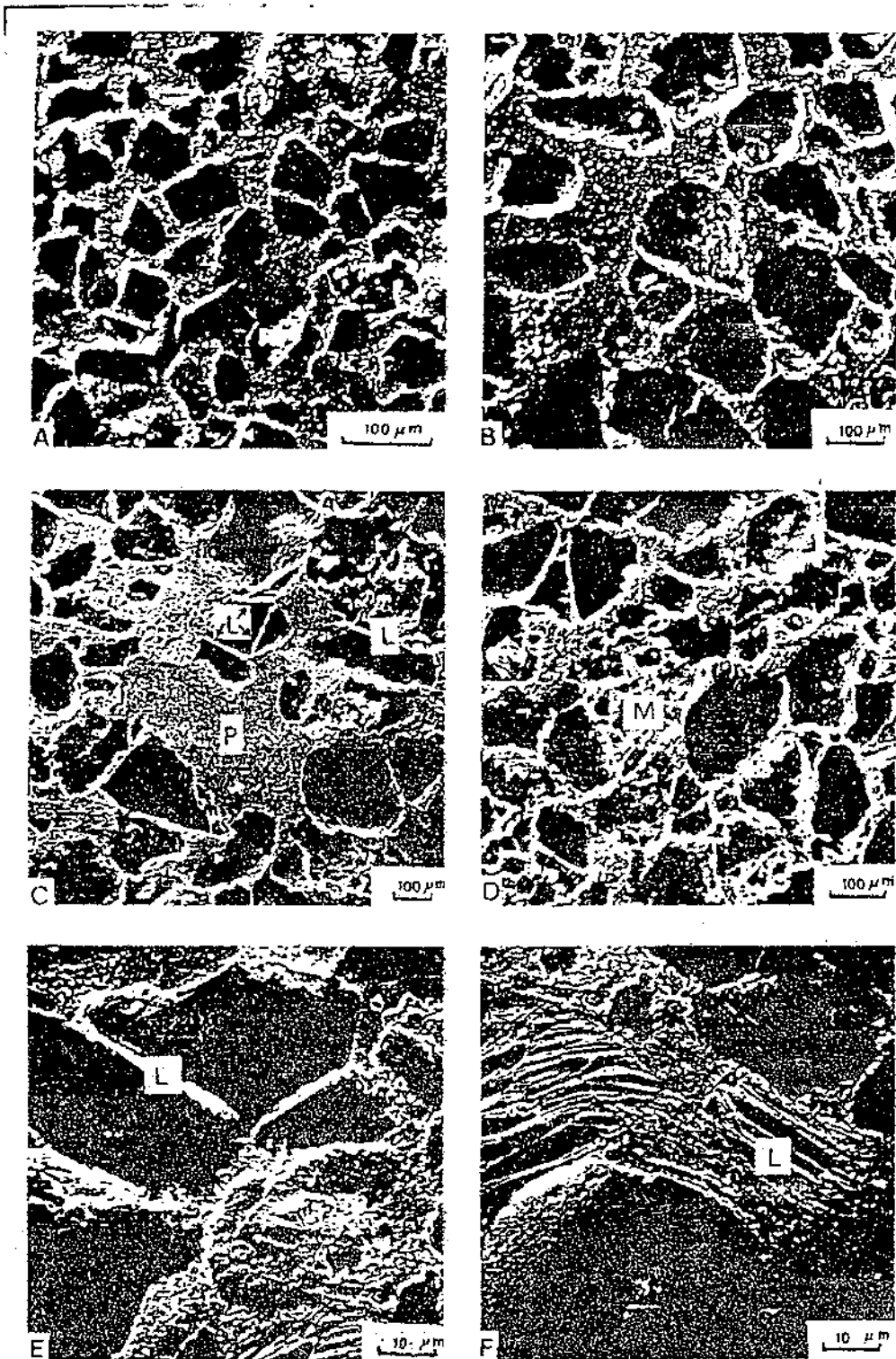
Ένας τρόπος που μας δείχνει τη πολυπλοκότητα ως προς τα μεγέθη, τα σχήματα αλλά και τον τρόπο σύνδεσης των πόρων μεταξύ τους είναι οι οπτικές μελέτες της πορώδους δομής υλικών με τη χρήση απλού ή ηλεκτρονικού μικροσκοπίου (SEM). Τα χαρακτηριστικά των πορώδων δομών είναι μια ευρεία ποικιλία σχημάτων και μεγεθών που υπάρχουν μεγάλους κενους χώρους και συνδέονται μεταξύ τους με στενότερους πόρους ελασματοειδούς σχήματος. Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχει μεγάλη ποικιλία σχημάτων και μεγεθών καθώς επίσης και η πολυπλοκότητα της σύνδεσης των πόρων, αν υποθέσουμε ότι η δομή συνεχίζεται προς την κάθετη κατεύθυνση. Έχει παρατηρηθεί το γεγονός ότι μεγάλη κλάση πορώδων υλικών που σχηματίζονται με διαδικασίες εναπόθεσης (κλίνες κόκκων) και ενοποίησης κόκκων (ιζηματογενή



πετρώματα) ο πορώδης κόκκος μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα δίκτυο μεγάλων σχετικά πόρων που στο εξής θα ονομάζονται 'θάλαμοι' οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους με στενώσεις μικρότερων διαστάσεων που στη συνέχεια θα ονομάζονται 'λαιμοί'. Τα σχήματα και τα μεγέθη των θαλάμων και οι λόγοι μεγέθους θαλάμου προς μέγεθος γειτονικού λαιμού ποικίλουν στους διάφορους τύπους ιζηματογενών πετρωμάτων εξ αιτίας διαδικασιών τσιμεντοποίησης, συμπίεσης διάλυσης και αποκρυστάλλωσης ορυκτών που λαμβάνουν χώρα στο στάδιο της διαγένεσης. Οι λαιμοί αντίστοιχα παρουσιάζουν ελασματοειδές σχήμα εξ αιτίας του γεγονότος ότι σχηματίζονται στους χώρους επαφής των πρωταρχικών σωματιδίων.

Παρόμοια σύνθετη δομή δικτύων αλληλοσυνδεδεμένων πόρων έχει διαπιστωθεί για μια μεγάλη ποικιλία πορωδών υλικών όπως οι διάφοροι τύποι χαρτιού, υλικά που δημιουργούνται με πυροσυσσωμάτωση κόκκων μετόν, γραφίτης, πορώδεις κρύσταλοι, ενεργός άνθρακας. Τα μεγέθη των πόρων σε αυτά τα υλικά ποικίλουν ανάλογα με την προέλευσή τους από 100 μm σε μακροπόρους γραφίτη έως τις μοριακές διαστάσεις μερικών Angstroms στους ζεόλιθους.

Οι φυσικές ιδιότητες των πορωδών μέσων επηρεάζονται ισχυρά από τον αριθμό, το μέγεθος και συχνά το σχήμα των πόρων καθώς επίσης και το βαθμό στον οποίο οι πόροι αλληλοσυνδέονται. Αρκεί να αναφερθεί ότι η απόδοση ανάκτησης πετρελαίου από ψαμμιτικούς αποταμιευτήρες πετρελαίου η οποία ποιοτικά εκτιμάται από καμπύλες τριχοειδούς πίεσης συσχετίζονται με το πορώδες, το λόγο μεγέθους θαλάμου προς μέγεθος λαιμού, τον αριθμό συνδιάταξης λαιμών ανά θάλαμο και τον τύπο και το βαθμό μη τυχαίων ετερογενειών.



Ηλεκτρονικά μικροφωτογραφήματα ποροχυτευμάτων ψαμιτών. Το αρχικό πέτρωμα έχει διαλυθεί πλήρως με υδροχλωρικό και υδροφθορικό οξύ έτσι ώστε το στερεό υλικό να είναι ένα ανάγλυφο ρητίνης του πορώδους συστήματος. (Τσακίρογλου 1989).

## ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ-ΔΙΑΓΕΝΕΣΗ

Οι φυσικές ιδιότητες επηρεάζονται από τα δομικά χαρακτηριστικά των πορωδών υλικών που είναι σχετικές με την προέλευσή τους. Για να καταλάβει κανείς τη σύνθετη πορώδη δομή των υλικών θα πρέπει να γνωρίζει τους παράγοντες εκείνους που οδηγούν στο σχηματισμό τους. Στη συνέχεια περιγράφεται η διαδικασία σχηματισμού ιζηματογενών πετρωμάτων τα οποία έχουν κάποιο ενδιαφέρον επειδή ορισμένα απ' αυτά αποτελούν αποταμιευτήρες πετρελαίου και φυσικού αερίου.

Υπάρχουν δύο διαφορετικοί τρόποι παραγωγής ιζηματογενών πετρωμάτων. Μερικά είναι μηχανικά συναθροίσματα ορυκτών και θραυσμάτων πετρωμάτων και άλλα εναποθέτονται με χημικά μέσα.

- 1) Τα ιζήματα που εναποθέτονται με μηχανικά μέσα, όπως λάσπη, άμμος, χαλίκια είναι προϊόντα επιφανειακής αποσάθρωσης (αέρας) και διάβρωσης (νερό). Αυτά αποτελούν θρυματισμένα υπολείμματα παλαιότερων πετρωμάτων που μεταφέρονται και εναποθέτονται με το νερό, τον πάγο, τον αέρα. Τα ιζήματα διακρίνονται σε δένδριτικά και επικλαστικά και τα περισσότερα απ' αυτά όπως ο κοινός ψαμμίτης και ο λασπίτης αποτελούνται από χαλαζία και πυριτικά ορυκτά.
- 2) Τα ιζήματα που εναποθέτονται με χημικά μέσα αποτελούνται από συστατικά όπως ανθρακικά, θειικά, φωσφορικά, αλογονούχα άλατα και διοξείδιο του πυριτίου. Σχεδόν όλα προέρχονται από χημική καθίζηση από μάζες επιφανειακού νερού αλλά δεν προκύπτουν με απλή δοκιμασία. Καθίζηση μπορεί να προκληθεί είτε άμεσα με εξάτμιση είτε έμεσα με οργανισμούς. Τέτοιοι οργανισμοί μπορεί να είναι στιγμιαία βακτηρίδια ή ορατά σκελετικά εκκρίματα όπως κοράλια και τα εναποθέματα που σχηματίζονται ονομάζονται οργανικά ή βιογενετικά ιζήματα.

Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά ενός ιζηματογενούς εναποθέματος προσδιορίζονται από όλη την διάταξη μέσα στην οποία το ιζημα έχει προκύψει, συσσωρευθεί και λιθοποιηθεί. Οι επιδράσεις του 'περιβάλλοντος εναπόθεσης' βρίσκονται σε κάθε ιζηματογενές εναπόθεμα ανεξαρτήτου είδους και ηλικίας. Πολύ σημαντικές είναι επίσης οι επιδράσεις της 'διαγένεσης' η οποία περιλαμβάνει όλες τις μεταβολές στην χημική σύσταση και την δομή που συμβαίνουν στα ιζήματα σε χαλές θερμοκρασίες μετά την εναπόθεσή τους. Η πρωτογενής εναπόθεση και η διαγένεση σπάνια μπορούν να διαχωριστούν όταν οι διαγενετικές μεταβολές συμβαίνουν στην θέση της αρχικής εναπόθεσης και σχεδόν ταυτόχρονα με αυτή.

Διαδικασίες που συνήθως συμβαίνουν κατά την διαγένεση είναι η ενοποίηση με συμπίεση, η διάλυση, η αυτογένεση και η αντικατάσταση.

A) Συμπίεση. Καθώς τα ιζήματα θάβονται λαμβάνει χώρα ενοποίηση. Τα στερεά σωματίδια του ιζήματος συμπιέζονται πλησιέστερα το ένα με το άλλο από το βάρος του υπερκείμενου υλικού και ο συνολικός όγκος ελατώνεται. Το ρευστό που γεμίζει του πόρους στο ιζημα εξωθείται και πρέπει να μετακινηθεί προ τα πάνω αργά δια μέσου του εναποθέματος. Η διαδικασία της ενοποίησης με συμπίεση είναι πιο αξιοσημείωτη σε υδατικές λάσπες αλλά συμβαίνει σε κάποιο βαθμό σε όλα τα ιζήματα. Το συμφυές νερό με το οποίο τα θαλάσσια εναποθέματα είναι κορεσμένα δεν μπορεί να εκτοπιστεί πλήρως με αυτή την διαδικασία και ένα μέρος του παραμένει σε ολόκληρα τμήματα βαθιά θαμμένων ιζημάτων για χρόνια. Επίσης αποτελεί το μέσο για την πραγματοποίηση παραπέρα χημικών μεταβολών και εξασκεί σημαντική επίδραση σε πολλές διαγενετικές αντιδράσεις. Καθώς η συμπίεση είναι εντονότερη στα βαθύτερα στρώματα, το πορώδες είναι φθίνουσα συνάρτηση του βάθους του ιζήματος από την ελεύθερη επιφάνεια. Έτσι σε ορισμένα πετρώματα τείνει να εξαφανιστεί σε πολύ μεγάλα βάθη.

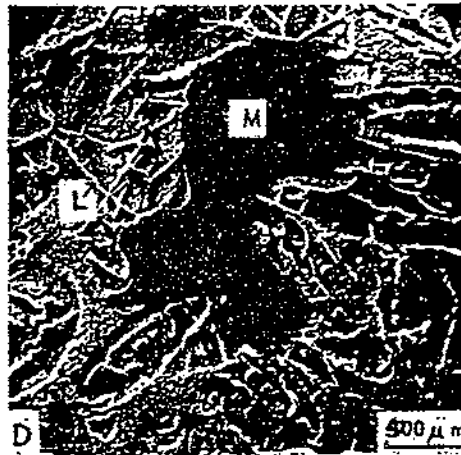
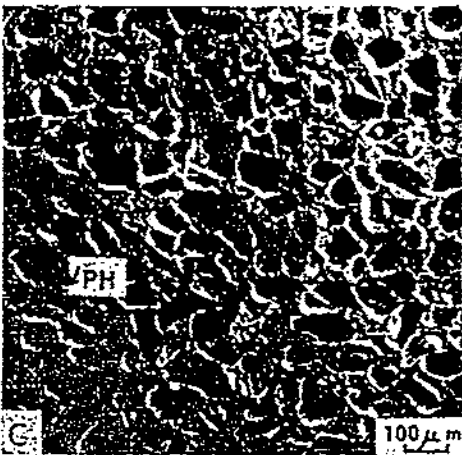
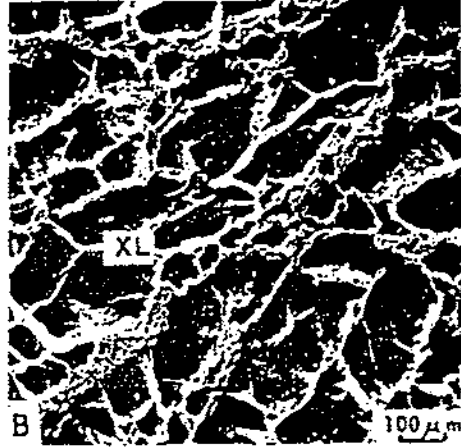
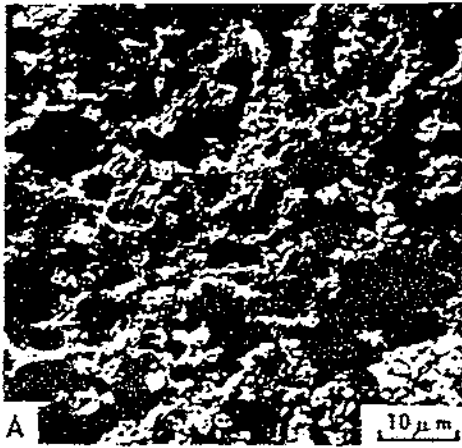
Β) Διάλυση. Μέρος του πρωταρχικού υλικού των περισσοτέρων ιζημάτων διαλύεται στο συμφύες νερό των πόρων κατά την διαγένεση. Αν το διαλυμένο υλικό εναποθεθεί ξανά, όπως συνήθως συμβαίνει, αναφέρεται σαν αποκρυσταλλωμένο υλικό και η επίδρασή του είναι ορατή στη δομή του πετρώματος. Μερικά πετρώματα ειδικά εκείνα που περιέχουν ανθρακικά άλατα περιέχουν πόρους που παράγονται με διάλυση. Η διαδικασία της ενδοστρωματικής διάλυσης τείνει να καταστρέψει και να απαλείψει διάφορα ασταθή ορυκτά από πολλά παλιότερα ιζήματα. Έτσι μεγάλο ποσοστό του πορώδους σε παλιούς ψαμμίτες είναι ουσιαστικά δευτερογενές. Οι δευτερογενείς πόροι είναι μεγαλύτεροι από τους πρωτογενείς αλλά τα μεγέθη και των δύο τύπων συσχετίζονται με τα μεγέθη των σωματιδίων. Η διάλυση μπορεί να συμβεί στην περιοχή των θαλάμων και των λαιμών αλλά κυρίως τα μεγέθη των θαλάμων αυξάνονται με την διάλυση. Αυτό συμβαίνει γιατί οι λαιμοί υφίστανται στις επαφές σωματιδίων και ο επιπλέον χώρος που δημιουργείται με διάλυση τείνει να απαλειφθεί με συμπίεση. Γι αυτό το λόγο η δημιουργία δευτερογενούς πορώδους με διάλυση τείνει να αυξήσει τον λόγο μεγέθους θαλάμων προς μέγεθος λαιμών περισσότερο σε ψαμμίτες που προέρχονται από χονδρόκοκκη άμμο.

Γ) Αυτογένεση. Ορυκτά που είναι ευπαθή στο διαγενετικό περιβάλλον συνήθως κρυσταλλώνονται ξανά στο ίζημα και προστίθενται στο αρχικό εναπόθεμα (διαδικασία αυτογένεσης). Τα πιο κοινά ορυκτά που σχηματίζονται με αυτόν τον τρόπο είναι διάφορα ανθρακικά άλατα και το διοξειδίο του πυριτίου.

Δ) Αντικατάσταση. Αντικατάσταση πρωταρχικών ορυκτών από διάφορα αυτογενετικά ορυκτά είναι μια μορφή μετασωματισμού χαμηλής θερμοκρασίας που μπορεί να αλλάξει τη σύσταση του πετρώματος. Σαν παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί η αντικατάσταση ασβεστόλιθου από δολομίτη χωρίς να μεταβληθεί ο ολικός όγκος.

Το πιο ορατό αποτέλεσμα της διαγένεσης είναι η ενοποίηση. Μερικά εναποθέματα τσιμεντοποιούνται είτε με καθίζηση πλεονάζοντος νέου υλικού στους χώρους μεταξύ αρχικών κόκκων ή με ανακρυστάλλωση αρχικών χημικών ιζημάτων κατά τη συμπίεση. Αλλά λιθοποιούνται με την πίεση όπως συμβαίνει με ορισμένα αργιλικά πετρώματα. Η ενοποίηση ομοιόμορφων κόκκων άμμου με εναπόθεση τσιμέντου έχει σαν αποτέλεσμα ο λόγος μεγέθους θαλάμου προς μέγεθος λαιμού να αυξάνεται στα πρώτα στάδια της ενοποίησης ψαμμιτικών πετρωμάτων.

Εξαιτίας των διαφόρων διαγενετικών διαδικασιών τα μεγέθη, τα σχήματα και η συνεκτικότητα των πόρων ποικίλει στους διάφορους τύπους ιζηματογενών πετρωμάτων. Έτσι σε ορισμένους μικρίτες, μικροκρυσταλλίτες και δολομίτες ο πορώδης χώρος είναι ένα δίκτυο αλληλοσυνδεδεμένων θαλάμων σχετικά ομοιόμορφου μεγέθους με μικρό λόγο μεγέθους θαλάμου προς μέγεθος λαιμού και μεγάλο πορώδες. Ορισμένα λεπτοκρυσταλλικά πετρώματα χαμηλού πορώδους, χονδροκρυσταλλικοί ασβεστίτες και δολομίτες παρουσιάζουν ένα χώρο που αποτελείται κυρίως από τους χώρους σε κρυσταλλικές διεπιφάνειες και είναι σχήματος φύλλου ή ελασματοειδές. Αυτοί οι χώροι είναι συνήθως μικρότεροι από 3μm πάχος ενώ οι άλλες διαστάσεις τους συνδέονται με εκείνες των ενωμένων κρυστάλλων. Χαμηλό πορώδες και χαμηλός ενεργός αριθμός συνδιάταξης χαρακτηρίζουν τέτοιες δομές. Σε ορισμένα πετρώματα ο πορώδης χώρος σχηματίζεται μεταξύ ιζηματοποιημένων σωματιδίων από πόρους με μέγεθος συγκρίσιμο με το μέγεθος των κόκκων. Σε ορισμένα ασβεστολιθικά πετρώματα υπάρχουν πόροι πολύ μεγαλύτεροι από τα ενοποιημένα σωματίδια και τους κρυστάλλους (μεγαπόροι) που συνδέονται με το υπόλοιπο πορώδες με ένα δίκτυο πολύ μικρότερων λαιμών. Οι παραπάνω τύποι πορώδους είτε ανεξάρτητα είτε σε συνδυασμό ο ένας με τον άλλο σχηματίζουν τον συνεκτικό πορώδη χώρο μιας μεγάλης ποικιλίας ιζηματογενών πετρωμάτων.



Ηλεκτρονικά μικροφωτογραφήματα ποροχυτευμάτων. Τα πετρώματα διεισδύθηκαν με ρητίνη και στην συνέχεια διαλύθηκαν με οξύ ώστε να παραμείνει ένα ανάγλυφο ρητίνης του πορώδους συστήματος.

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΠΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΟΡΩΔΩΝ ΔΟΜΩΝ

Ένας τρόπος επεξεργασίας των πόρων ενός υλικού για άμεση επεξεργασία και οπτική μελέτη γίνεται με την κατασκευή ποροχυτευμάτων, τα οποία είναι στερεά ανάγλυφα της πορώδους δομής. Τα ποροχυτεύματα έχουν χρησιμοποιηθεί σε βιολογικές μελέτες και σε μελέτες ιζηματογενων πετρωμάτων.

Οι πρώτες διαδικασίες με την μέθοδο της ποροχύτευσης είναι ότι το δείγμα του πορώδους υλικού εκκενώνεται και στην συνέχεια εισδύεται είτε με μια εποξειδική ρητίνη είτε με υγρό μέταλλο του Wood. Για να εισχωρήσει το υγρό είσδυσης και στους μικρότερους πόρους θα πρέπει το πορώδες υλικό να είναι στερεοποιημένο ώστε να μπορεί να αρχίσει η εφαρμογή της πίεσης. Βέβαια αυτό προκαλεί μετατοπίσεις σωματιδίων και δραστική αλλαγή του πορώδους χώρου που σημαίνει ότι για μη στερεοποιημένα πορώδη υλικά θα πρέπει να αποφεύγεται. Στη συνέχεια γίνεται θέρμανση για την πλαστικοποίηση της ρητίνης ή ψύξη για την στερεοποίηση του μετάλλου του Wood. Επιπλέον η στερεά δομή μπορεί να διαλυθεί με επεξεργασία του δείγματος με τα κατάλληλα οξέα ανάλογα με τη χημική σύστασή της. Αυτό που προκύπτει είναι ένα απλό ποροχύτευμα , ανάγλυφο της πορώδους δομής. Μπορεί να ακολουθήσει επανείσδυση του ποροχυτεύματος με δεύτερη ρητίνη που να δίνει οπτική αντίθεση με την πρώτη ρητίνη ή το μέταλλο του Wood οπότε τελικά προκύπτει ένα διπλό ποροχύτευμα. Μα τέτοια δομή μπορεί να κοπεί και να λειανθεί με σχετική ευκολία και να χρησιμοποιηθεί σε οπτικές μελέτες με οπτικό ή ηλεκτρονικό μικροσκόπιο.

## ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΠΟΡΩΔΩΝ ΜΕΣΩΝ

### Πορώδες

Ο τύπος που μας δίνει το πορώδες είναι  $\epsilon = V_p/V_s$  και ορίζεται σαν ο λόγος του όγκου του κενού χώρου ,  $V_p$  προς τον ολικό όγκο  $V_s$ , ενός δείγματος του πορώδους μέσου. Το πορώδες ονομάζεται απόλυτο ή ολικό όταν το  $V_p$  αναφέρεται στον ολικό όγκο των πόρων ανεξάρτητα αν αυτοί συνδέονται ή όχι.

Όμως όσον αφορά την ροή μέσα από ένα πορώδες υλικό μόνο οι πόροι που συνδέονται μεταξύ τους μας ενδιαφέρουν. Έτσι το ενεργό ή αποτελεσματικό πορώδες ορίζεται σαν ο λόγος του συνεκτικού όγκου των πόρων προς τον ολικό όγκο του μέσου. Επίσης υπάρχουν και άλλοι τύποι πόρων οι οποίοι ανήκουν στο συνεκτικό πορώδες αλλά συνεισφέρουν αμελητέα στην ροή είναι οι πόροι 'τυφλού άκρου' ή στάσιμοι θύλακες. Μερικά υλικά παρουσιάζουν πορώδες και μεταβάλλονται σε μια ευρεία περιοχή, όταν τα υλικά αυτά προέρχονται από την συσσώρευση μεγάλων και μικρών κόκκων ή σωματιδίων τα οποία είναι είτε ασύνδετα ή ενωμένα με συμπίεση και τσιμεντοποίηση. Τα στερεοποιημένα υλικά εξαρτώνται κυρίως από τον βαθμό ενοποίησης που έχουν υποστεί ενώ το πορώδες των μη στερεοποιημένων υλικών εξαρτάται από το σχήμα, τον τρόπο διάταξης μεγέθους των κόκκων.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 1

### ΤΥΠΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΠΟΡΩΔΟΥΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

<u>Ιζηματογενές υλικό</u> (%)	<u>Πορώδες</u>	<u>Ιζηματογενές υλικό</u> (%)	<u>Πορώδες</u>
<b>Τύρφη</b> <b>&amp; μεσόκκοκης άμμου</b>	<b>60-80</b>	<b>Μίγμα λεπτόκκοκης</b>	<b>30-35</b>
<b>Εδάφη</b>	<b>50-60</b>	<b>Χαλίκια</b>	<b>30-40</b>
<b>Άργιλος</b>	<b>45-55</b>	<b>Χαλίκια και άμμος</b>	<b>30-35</b>
<b>Λάσπη</b>	<b>40-50</b>	<b>Ψαμμίτες</b>	<b>10-20</b>
<b>Μίγμα μεσόκκοκης</b> <b>&amp; χονδρόκκοκης άμμου</b>	<b>35-40</b>	<b>Μάρμαρο</b>	<b>1-10</b>
<b>Ομοιόμορφη άμμος</b>	<b>30-40</b>	<b>Ασβεστόλιθος</b>	<b>1-10</b>

Πολλές μέθοδοι έχουν αναπτυχθεί για τον προσδιορισμό του πορώδους οι οποίες γενικά διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: 1) άμεσες μέθοδοι που βασίζονται στην μέτρηση του όγκου των πόρων και του όγκου του δείγματος, 2) έμμεσες μέθοδοι που βασίζονται στην μέτρηση κάποιας ιδιότητας του κενού χώρου.

Οι σημαντικότερες άμεσες μέθοδοι μέτρησης του πορώδους είναι οι εξής:

**A) Μέθοδος εισρόφησης.** Βύθιση του πορώδους δείγματος σε ένα τέλεια διαβρέχον υγρό κάτω από κενό για αρκετό χρονικό διάστημα θα έχει σαν αποτέλεσμα την εισρόφηση του υγρού σε όλο τον πορώδη χώρο. Ζύγιση του δείγματος πριν και μετά την εισρόφηση σε συνδυασμό με την πυκνότητα του υγρού επιτρέπει τον υπολογισμό του όγκου των πόρων. Εφόσον το δείγμα είναι πλήρως κορεσμένο με το διαβρέχον υγρό μια μέτρηση της ογκομετρικής εκτόπισης μέσα στο ίδιο υγρό δίνει άμεσα τον ολικό όγκο του δείγματος. Αν η εισρόφηση γίνει προσεκτικά θα δώσει τις καλύτερες τιμές για το ενεργό πορώδες.

**B) Μέθοδος εισόδησης υδραργύρου.** (Πορομετρία υδραργύρου)

Γνωρίζοντας τον όγκο και το βάρος υποδοχέα (διεισδύμετρο υδραργύρου) και μετρώντας το βάρος του δείγματος και το βάρος υποδοχέα-δείγματος-υδραργύρου σε συνδυασμό με την πυκνότητα του υδραργύρου μπορούμε να υπολογίσουμε τον ολικό όγκο του δείγματος. Ο ολικός όγκος των συνεκτικών πόρων υπολογίζεται από τον όγκο εισόδου υδραργύρου στην μέγιστη πίεση με την προϋπόθεση βέβαια ότι ο υδράργυρος εισδύει και στους μικρότερους πόρους.

**Γ) Μέθοδος εκτόνωσης αερίου.** Σ' αυτή την περίπτωση ο ολικός όγκος του δείγματος προσδιορίζεται ξεχωριστά. Το δείγμα κλείνεται σε ένα δοχείο γνωστού όγκου κάτω από γνωστή πίεση αερίου και συνδέεται με ένα εκκενωμένο δοχείο γνωστού όγκου. Άνοιγμα της βαλβίδας μεταξύ των δύο δοχείων έχει σαν αποτέλεσμα το αέριο να εκτονωθεί μέσα στο εκκενωμένο δοχείο και η πίεση του να ελαττωθεί. Ο ενεργός όγκος των πόρων μπορεί να υπολογιστεί με βάση τον νόμο των ιδανικών αερίων, γνωρίζοντας την τελική πίεση και τον όγκο του δείγματος.

Δ) **Οπτικές μέθοδοι.** Σ' αυτή την περίπτωση υποτίθεται ότι η πορώδης δομή είναι τυχαία οπότε το πορώδες θα είναι ίσο με τον λόγο της επιφάνειας των πόρων προς την ολική επιφάνεια σε μια λεία τυχαία επίπεδη τομή του δείγματος όπως προκύπτει από τη στερεολογία

Παράδειγμα έμμεσων μεθόδων μέτρησης του πορώδους είναι η μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας ενός αγωγίμου ρευστού που γεμίζει τους πόρους του δείγματος ή η μέτρηση της προσρόφησης ραδιενεργών **σωματιδίων** από ένα ρευστό που γεμίζει την πορώδη δομή

## ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ

Η διαπερατότητα αποτελεί μέτρο της υδραυλικής αγωγιμότητας ενός πορώδους μέσου σε μονοφασική ροή ενός νευτώνειου ρευστού και εξαρτάται αποκλειστικά από γεωμετρικά και τοπολογικά χαρακτηριστικά της πορώδους δομής. Η εξίσωση ορισμού της διαπερατότητας είναι ο νόμος του Darcy που περιγράφει έρπουσα, μονοδιάστατη, μόνιμη ροή ενός ρευστού μέσα από ένα πορώδες μέσο.

$$Q = -K \cdot A_s \cdot \Delta P / L \cdot \mu$$

Όπου Q είναι η ογκομετρική παροχή, A είναι το εμβαδό της εγκάρσιας διατομής του δείγματος κάθετα στη διεύθυνση ροής, L είναι το μήκος του δείγματος στη διεύθυνση ροής, P είναι η πιεζομετρική πίεση και  $\mu$  είναι το ιξώδες του ρευστού.

Η πιεζομετρική πίεση, P ορίζεται από την ακόλουθη εξίσωση

$$P = P_0 + \rho g z$$

Όπου z είναι η απόσταση μετρημένη κάθετα προς τα πάνω από ένα αυθαίρετα επιλεγμένο επίπεδο αναφοράς, P είναι η υδροστατική πίεση,  $\rho$  είναι η πυκνότητα του ρευστού και g η επιτάχυνση της βαρύτητας.

Για τρισδιάστατη ροή μέσα από ένα ισότροπο μέσο ο νόμος του Darcy γράφεται σε διαφορετική διανυσματική μορφή ως εξής

$$\underline{v} = -\kappa / \mu ( \quad )$$

όπου  $\underline{v} = \delta Q / \delta A$  είναι η ταχύτητα 'φίλτρου' και g ένα διάνυσμα στην διεύθυνση της βαρύτητας (δηλ. προς τα πάνω)

Αποκλίσεις από τις προηγούμενες μορφές του νόμου του Darcy συμβαίνουν σε πολύ μεγάλους ρυθμούς ροής όπου οι αδρανειακοί όροι γίνονται σημαντικοί σε στρωτή ροή ενώ βαθμιαία η ροή γίνεται τυρβώδης. Κατά την ροή αερίων με μέση ελεύθερη διαδρομή μορίων συγκρίσιμη με τις διαστάσεις των πόρων δεν ισχύει η κλασική συνθήκη μη ολίσθησης στα τοιχώματα των πόρων και ένας παράγοντας ολίσθησης πρέπει να ληφθεί υπόψη, στον νόμο του Darcy. Επίσης σε ανισότροπα πορώδη μέσα η διαπερατότητα αλλάζει στις διάφορες κατευθύνσεις και δίνεται με την μορφή τανυστή. Λεπτομερειακή συζήτηση των παραπάνω καταστάσεων δίνεται από τους Bear και Dullien.

Για την μέτρηση της διαπερατότητας χρησιμοποιούνται συνήθως κυλινδρικοί πυρήνες σε οριζόντια ή κάθετη ροή αερίου ή υγρού. Προτιμάται η χρήση αερίων επειδή τα υγρά μερικές φορές αλλάζουν την πορώδη δομή και συνεπώς την διαπερατότητα



προκαλώντας αναδιάταξη μερικών σωματιδίων, φούσκωμα ορισμένων υλικών όπως αργιλικά, χημικές αντιδράσεις κλπ. Για αέρια, ολοκλήρωση του νόμου του Darcy για μονοδιάστατη ροή δίνει:

$$v_2 = -\kappa \cdot P_m \cdot \Delta P / \mu \cdot P_2 \cdot L$$

Όπου  $v_2$  η ταχύτητα φίλτρου στην έξοδο,  $P_2$  η πίεση στην έξοδο,  $P_m$  και  $\Delta P$  ο μέσος και η διαφορά των πιέσεων εισόδου και εξόδου. Εκτέλεση διαφόρων μετρήσεων ρυθμού –πτώσης πίεσης και προσαρμογή των δεδομένων σε ευθεία σύμφωνα με την παραπάνω εξίσωση, παρέχει την διαπερατότητα.

### **ΕΙΔΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ**

Ο ορισμός της ειδικής επιφάνειας είναι το εμβαδό της επιφάνειας των στερεών τοιχωμάτων των πόρων ανά μονάδα μάζας ή μονάδα ολικού όγκου του πορώδους υλικού. Είναι ένας σημαντικός παράγοντας όσον αφορά την ποικιλία των εφαρμογών των πορώδων μέσων καθώς και μέτρο της προσροφητικής ικανότητας διαφόρων βιομηχανικών προσροφητικών και παίζει σημαντικό ρόλο στον προσδιορισμό της αποτελεσματικότητας των καταλυτών, στις στήλες εναλλαγής ιόντων, στα φίλτρα κλπ. Επίσης συσχετίζεται με την διαπερατότητα και την ηλεκτρική αγωγιμότητα ρευστών σε πορώδη μέσα.

Οι κύριες μέθοδοι προσδιορισμού της ειδικής επιφάνειας είναι:

- A) **Προσρόφηση αερίων.** Η ειδική επιφάνεια προσδιορίζεται με προσαρμογή της BET εξίσωσης στο χαμηλότερο τμήμα της καμπύλης προσρόφησης
- B) **Ποσοτική στερεολογία.** Η ειδική επιφάνεια προσδιορίζεται από την περίμετρο των συνόρων των πόρων σε τυχαία λεία επίπεδη τομή
- Γ) **Ροή ρευστού.** Μετρήσεις διαπερατότητας και πορώδους έχουν συσχετιστεί με την ειδική επιφάνεια ειδικά σε κλίνες μονοδιαεσπαρμένων σωματιδίων.

### **ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ**

Ο παράγοντας σχηματισμού  $F$  είναι ο λόγος της ηλεκτρικής αντίστασης,  $R_o$ , του πορώδους υλικού κορεσμένου με ένα ηλεκτρολύτη προς την ολική αντίσταση  $R_w$  του ίδιου ηλεκτρολύτη,

$$F = R_o / R_w$$

Για την μέτρηση του παράγοντα σχηματισμού συνήθως χρησιμοποιούνται κυλινδρικοί πυρήνες του υλικού που γεμίζονται υπό κενό με ένα διάλυμα NaCl συγκέντρωσης μεγαλύτερης από 10gr/lit. Ο παράγοντας σχηματισμού (formation factor) είναι ένα μέτρο της επίδρασης της πορώδους δομής στην ηλεκτρική αντίσταση του δείγματος και ορίζεται για υλικά στα οποία η στερεή μήτρα έχει αμελητέα ηλεκτρική αγωγιμότητα (π.χ πετρώματα). Εφόσον δεν υπάρχει επιφανειακή αγωγή εξ αιτίας της αλληλεπίδρασης ρευστου-στερεού ο παράγοντας σχηματισμού καθορίζεται μόνο από την γεωμετρία των πόρων. Η επίδραση της πορώδους δομής στην ηλεκτρική

αγωγιμότητα μπορεί να αποδοθεί σε δύο αιτίες: α) την ελάττωση της εγκάρσιας διατομής που είναι διαθέσιμη για αγωγή και β) τον προσανατολισμό και την τοπολογία των αγώγιμων πόρων.

## **ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΕΤΕΡΟΓΕΝΕΙΑ ΚΑΙ ΑΝΙΣΟΤΡΟΠΙΑ**

Τα τυχαία δείγματα χρησιμοποιούνται για την μέτρηση των διαφόρων μακροσκοπικών ιδιοτήτων μιας πορώδους δομής τα οποία είναι αντιπροσωπευτικά της δομής. Αυτό σχετίζεται με το μέγεθος του δείγματος και σημαίνει ότι η μετρούμενη ιδιότητα της πορώδους δομής (π.χ πορώδες, διαπερατότητα) δεν ταλαντώνεται καθώς το μέγεθος του δείγματος αυξάνεται γύρω από το αρχικό σημείο δειγματοληψίας αλλά η μεταβολή της μπορεί να αναπαρασταθεί σε μια λεία γραμμή.

Υπάρχουν ορισμένοι τύποι συμπεριφοράς που μπορούν να παρατηρηθούν όταν γίνεται μέτρηση μιας ιδιότητας σε δείγματα που προέρχονται από διάφορες θέσεις και κατά μήκος μιας αυθαίρετα επιλεγμένης διεύθυνσης της πορώδους δομής. Με απλό τρόπο μπορούμε να πούμε ότι η ιδιότητα αυτή μπορεί να αναπαρασταθεί με μια οριζόντια γραμμή σε συνάρτηση με την θέση δειγματοληψίας, γεγονός που δείχνει ότι η τιμή της μακροσκοπικής παραμέτρου είναι σταθερή. Όταν η ίδια συμπεριφορά βρεθεί σε όλες τις διευθύνσεις το μέσο είναι μακροσκοπικά ομογενές. Ένα μέσο γίνεται μακροσκοπικά ετερογενές όταν διαπιστωθεί ότι η μακροσκοπική παράμετρος μεταβάλλεται είτε με συνεχή είτε με ασυνεχή τρόπο σε σχέση με την θέση δειγματοληψίας.

Όταν οι μετρούμενες μακροσκοπικές παράμετροι μεταβάλλονται στις διάφορες διευθύνσεις δειγματοληψίας το πορώδες μέσο χαρακτηρίζεται σαν ανισότροπο. Έτσι η στρωματική δομή των ιζηματογενών πετρωμάτων έχει σαν αποτέλεσμα η τιμή της διαπερατότητας που μετράται παράλληλα προς το επίπεδο στρώσης να είναι πολλαπλάσια της αντίστοιχης τιμής που μετράται κάθετα προς αυτό. Μια τέτοια συμπεριφορά οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι οι αρχικοί κόκκοι επικάθονται με την μεγαλύτερη διάσταση παράλληλα προς το επίπεδο στρώσης και η διαδικασία της ενοποίησης με την επικάθηση τσιμεντοποιητικού υλικού στις επαφές των κόκκων δημιουργεί λαμινούς μικρότερους στην κάθετη διεύθυνση.

## **ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΜΕ ΔΟΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ ΤΩΝ ΠΟΡΩΔΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

Υπάρχουν πολλοί τρόποι που μπορούμε να συσχετίσουμε τις μακροσκοπικές παραμέτρους με δομικά χαρακτηριστικά των πορωδών μέσων, ένας απ'αυτούς είναι η προσαρμογή ορισμένων εξισώσεων σε διαθέσιμα πειραματικά δεδομένα με την βοήθεια της διαστατικής ανάλυσης και κάποια θεωρητική επεξεργασία. Οι συσχετίσεις που προκύπτουν με τέτοια μεθοδολογία ονομάζονται φαινομενολογικά μοντέλα τα οποία δεν εξαρτώνται από τα ειδικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά των πόρων. Τέτοια μοντέλα έχουν αποδειχτεί χρήσιμα ειδικά στην περίπτωση κλινών μονοδιεσπαρμένων σωματιδίων και συσχετίζουν τους συντελεστές μεταφοράς των πορωδών μέσων με τα μεγέθη και την διάταξη των κόκκων.

Τα γεωμετρικά και στατιστικά μοντέλα βασίζονται σε διαθέσιμη γνώση της πορώδους δομής. Τέτοιου είδους γεωμετρικά μοντέλα δίνονται από τον Scheidegger (1974) ο

οποίος έκανε διάκριση ανάμεσα σε ευθεία, παράλληλα και σειριακά τριχοειδή μοντέλα και έδωσε αντίστοιχες συσχετίσεις μεταξύ διαπερατότητας, πορώδους και κατανομής μεγέθους κυλινδρικών τριχοειδών. Στα στατιστικά μοντέλα αντίστοιχα γίνεται η θεώρηση ότι οι πόροι προσανατολίζονται και συνδέονται με τυχαίο τρόπο.

Μια άλλη κατηγορία μοντέλων που έχουν χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη μακροσκοπικών ιδιοτήτων είναι τα δίκτυα πόρων. Σε αυτή την περίπτωση για τον υπολογισμό της διαπερατότητας κατασκευάζεται ένα δίκτυο κόμβων με δοσμένες κατανομές μεγέθους πόρων και τοπολογία. Η υδραυλική αντίσταση κάθε κλάδου μπορεί να υπολογιστεί ακριβώς από την αντίστοιχη λύση του προβλήματος ροής σε έναν πόρο της συγκεκριμένης γεωμετρίας ή να θεωρηθεί σαν στατιστική εξάρτηση ορισμένων χαρακτηριστικών παραμέτρων. Κατασκευή και λύση ενός συστήματος γραμμικών εξισώσεων σε αναλογία με αντίστοιχα ηλεκτρικά δίκτυα δίνει την παροχή εισόδου και κατάλληλη εφαρμογή του νόμου του Darcy δίνει την απόλυτη διαπερατότητα. Ένας άλλος τρόπος προσέγγισης του προβλήματος είναι η εφαρμογή της θεωρίας του ενεργού μέσου όπου υποτίθεται ότι όλοι οι κλάδοι έχουν την ίδια 'μέση' υδραυλική αγωγιμότητα.

Η επιτυχής ή όχι πρόβλεψη πειραματικά υπολογισμένων τιμών μακροσκοπικών παραμέτρων όπως η διαπερατότητα και ο παράγοντας σχηματισμού μπορεί να αποτελέσει ένδειξη για την ορθότητα των μικροδομικών παραμέτρων όπως αυτές προέκυψαν από μια ή περισσότερες μεθόδους ανάλυσης με βάση ένα θεωρητικό μοντέλο για την αναπαράσταση του πορώδους μέσου.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

### ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΣΕ ΠΟΡΩΔΗ ΜΕΣΑ

#### ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ

Όταν δύο αναμίξιμα ρευστά έρχονται σε επαφή σε δύο επιφάνειες με ένα αρχικά αιχμηρό μέτωπο που τα διαχωρίζει, η ζώνη μετάβασης αναπτύσσεται πέρα από το αρχικό μέτωπο, τα δύο ρευστά διαχέονται αργά το ένα μέσα στο άλλο και μετά από λίγη ώρα αναπτύσσεται μια διάχυτη αναμίξιμη ζώνη. Αν η μία υπόθεση είναι ότι οι όγκοι των δύο ρευστών δεν αλλάζουν κατά την μίξη αυτή, τότε η καθαρή μεταφορά του ενός από τα ρευστά αντιπροσωπεύεται από τον δεύτερο νόμο διάχυσης του

Fick:  $\frac{\partial C}{\partial t} = D_m \nabla^2 C$  όπου C είναι η συγκέντρωση της ουσίας που διαλύεται, t είναι ο

χρόνος και το  $D_m$  είναι ο συντελεστής μοριακής διάχυσης. Αυτή η διαδικασία μίξης είναι ανεξάρτητη από το αν υπάρχει ή όχι πύμα εκ μεταφοράς στο μέσο διασποράς. Εν τούτοις αν τα δύο ρευστά ρέουν, τότε θα υπάρξει κάποια πρόσθετη μίξη ενός διαφορετικού είδους: η εκ μεταφοράς μίξη. Αυτή η μίξη προκαλείται από μια ανομοιόμορφη ταχύτητα πεδίου που μπορεί να προκληθεί από την μορφολογία του μέσου, της συνθήκης ροής και των τοιχωμάτων ή φυσικών αλληλεπιδράσεων με τη στέρεη επιφάνεια του μέσου. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται υδροδυναμική διασπορά. Στην διασπορά εμφανίζονται πλήθος διεργασιών όπως οι αναμίξεις μετατοπίσεις

στην ενισχυμένη αποκατάσταση πετρωμάτων, στην παρεισφρυνση αλμυρού ύδατος, στα παράκτια υδροφόρα στρώματα, όπου τα γλυκά και αλμυρά ύδατα αναμιγνύονται με διαδικασίες διασποράς. Με επιτόπια μελέτη των χαρακτηριστικών ενός υδροφόρου στρώματος, μια κλασική μέθοδος των καθοριστικών αυτών χαρακτηριστικών εγχείει τους ρευστούς ανιχνευτές του και μετρά τον χρόνο ταξιδιού τους και την μόλυνση της επιφάνειας του ύδατος εξαιτίας των βιομηχανικών και πυρηνικών αποβλήτων. Επίσης τα φαινόμενα διασποράς εμφανίζονται στη ροή και στην αντίδραση των χωμικών αντιδραστήρων.

## **ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΤΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ**

Στην σταθερή ροή δια μέσω ενός διαταραγμένου πορώδες μέσου, ο πρώτος χρόνος περάσματος ενός ρευστού μορίου μεταξύ της εισόδου και της εξόδου εξαρτάται από το μονοπάτι που ακολουθεί μέσω του πορώδους μέσου. Το σύνολο των μορίων που περνούν την είσοδο του πορώδους υλικού την ίδια χρονική στιγμή φθάνει στην έξοδο μέσω ενός συνόλου διαδρομών με διανομή της διέλευσης χρόνου. Κατά συνέπεια ένα μέτωπο συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας θα διαδοθεί στην κατεύθυνση κύριας ροής καθώς περνά δια μέσω του μέσου. Η προκύπτουσα χρονική διανομή πρώτης μεταβάσεως είναι ένα μέτρο της διαμήκουσ διασποράς σε ένα πορώδες μέσο. Επιπλέον ένας πληθυσμός από μόρια που περνούν ταυτόχρονα μέσω μιας περιορισμένης περιοχής από την είσοδο του επιπέδου (plane), δεν θα ακολουθήσει εξ' ολοκλήρου τη μέση ροή στην έξοδο αυτού, αλλά θα διασκορπιστεί στις εγκάρσιες κατευθύνσεις που επίσης είναι ο πληθυσμός' και το σύνολο των βελτιωμένων ταξιδιών θα έχει μια ευρεία διανομή στην τοποθεσία της εξόδου παρά σ' αυτήν της εισόδου. Κατά συνέπεια η συγκέντρωση μετώπου μπορεί επίσης να διαδοθεί με αργό τρόπο στην έξοδο του επιπέδου. Η διανομή των πρώτων χρόνων μεταβάσεων στο πέρασμα του συστήματος είναι να δώσει ένα εγκάρσιο επίπεδο και ένα μέτρο διασποράς στο πορώδες μέσο.

Δύο βασικοί μηχανισμοί οδηγούν τη διασπορά σε μακροσκοπικά ομοιογενές, μικροσκοπικά διαταραγμένα πορώδη μέσα και μια άνοδο στο επίπεδο των πόρων του τομέα της ταχύτητας αναγκάζοντας το ρευστό σε ανωμαλία στο διάστημα του πόρου. Ο πρώτος μηχανισμός είναι η κινηματική: οι σωληνογραμμές διαρούν και επανασυνδέουν επαναλήψιμα στις συνδέσεις της μετάβασης ροής στο υψηλότερο διασυνδεδεμένο διάστημα πόρων. Επακόλουθες συνθήκες και η απόκλιση των βελτιώσεων τονίστηκαν από ευρεία ποικιλία προσανατολισμού των μεταβάσεων ροής και ο συντονισμένος αριθμός του διαστήματος του πόρου. Το αποτέλεσμα είναι η ευρεία ποικιλία στο μήκος βελτιώσεων και οι προς τα κάτω εγκάρσιοι χωρισμοί. Ο δεύτερος μηχανισμός είναι η δυναμική: Η ταχύτητα με την οποία ένα δεδομένο υδάτινο πέρασμα εξαρτάται από την αντίσταση ροής ή την υδραυλική αγωγιμότητα της μετάβασης, τον προσανατολισμό της και τον κύριο τομέα πίεσης. Οι δύο μηχανισμοί συνωμοτούν να παράγουν ευρύ FPTD's μεταξύ της ε

εξόδου του επιπέδου. Αυτοί οι δύο μηχανισμοί προτείνουν δύο πιθανές γεωμετρικές πλευρές των διαδικασιών διασποράς όσον αφορά στην κατεύθυνση της μέσης ταχύτητας. Δηλαδή την διαμήκη επίδραση λόγω της διαφοράς μεταξύ της ταχύτητας των τμημάτων στην κατεύθυνση της μέσης ροής και την εγκάρσια επίδραση λόγω της διαφοράς μεταξύ κυρίως ταχύτητας ορθογωνικών τμημάτων στην κατεύθυνση της μέσης ροής.

Αυτοί οι δύο μηχανισμοί της διασποράς δεν εξαρτώνται από την μοριακότητα της διάχυσης. Εντούτοις η διάχυση τροποποιεί το αποτέλεσμα των δύο βασικών μηχανισμών με την κίνηση του υλικού από την μία βελτίωση στην άλλη και επίσης από

συνήθως πιο αδύνατο ρεύμα ορθή διάχυση του υλικού σχετικά με την μέση ταχύτητα. Η στέρεη μήτρα ενός πορώδους μέσου φυσικά ενεργεί τοπικά ως διαχωριστής και έτσι ως εμπόδιο στη διάχυση. Επομένως η τροποποίηση της διασποράς από την διάχυση εξαρτάται από την μορφολογία διαστήματος πόρων και πως επιδρά στην συνέχεια στον τοπικό τομέα ροής και συγκέντρωσης. Η επίδραση της μοριακής διάχυσης είναι συνήθως σημαντική μόνο στο επίπεδο των πόρων όπου ενεργεί για να μεταφέρει τα μόρια ανιχνευτών από τις αργές ή στάσιμες περιοχές του διαστήματος των πόρων.

## Η ΕΚ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΞΙΣΩΣΗ ΔΙΑΧΥΣΗΣ

Η διασπορά επεξεργάζεται μικροσκοπικά διαταραγμένο και μακροσκοπικά τα ιστροπικά και ομοιογενή πορώδη μέσα διαμορφώνονται συνήθως βασισμένα στην εκ μεταφοράς εξίσωση διάχυσης:  $\frac{\partial C}{\partial t} + (v) \cdot \nabla C = D_L \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_T \nabla_T^2 C$  (2) όπου (V) είναι μακροσκοπική μέση ταχύτητα, το (C) η μέση συγκέντρωση της διαλυτής ουσίας και  $(\nabla_T^2)$  το Laplasian στις εγκάρσιες κατευθύνσεις. Η βασική ιδέα είναι να διαμορφωθούν οι διαδικασίες διασποράς ως ανιστροπική διαχυτική διάδοση της συγκέντρωσης. Διαχυτότητα είναι ο διαμήκης συντελεστής διασποράς ( $D_L$ ) και ο εγκάρσιος συντελεστής διασποράς ( $D_T$ ). Ένας σημαντικός στόχος μιας μελέτης διασποράς είναι να διερευνήσει τους όρους υπό τους οποίους οι διαδικασίες διασποράς σε ένα δεδομένο περιβάλλον δεν μπορούν να αντιπροσωπευθούν από την (CDE).

Η διασπορά λέγεται ότι είναι διάχυτη ή ακολουθεί τον νόμο του Gauss αν υπακούει στο CDE. Αν ο πληθυσμός των μορίων της διαλυτής ουσίας εγχέεται στο μέσο  $t_0 = (x_0, y_0, z_0)$  για  $t=0$  δηλαδή  $c = (x_0, y_0, z_0) = c_0$  για διάχυτη διασπορά η κατανομή πυκνότητας – πιθανότητας

$P(r,t)$  υπακούει στην διανομή του Gauss:

$$P(r,t) = (8\pi^3 D_L D_T^2 t)^{-3/2} \exp \left[ -\frac{(x - x_0 - vt)^2}{4D_L t} - \frac{(y - y_0)^2}{4D_T t} \right] \quad (3).$$

όπου  $P(r,t) dr$  είναι η πιθανότητα ότι ένα μόριο διαλυτής ουσίας είναι σε ένα επίπεδο μεταξύ του  $r$  και του  $r+dr$  στον χρόνο  $t$  και  $r=(x,y,z)$ .  $P(r,t)dr$  είναι η πιθανότητα ότι ένα μόριο διαλυτής ουσίας είναι σε ένα επίπεδο μεταξύ του  $r$  και του  $r+dr$  στο χρόνο  $t$  και  $r=(x,y,z)$ .  $P(r,t)$  είναι ανάλογο του  $C/C_0$  και επομένως αντιπροσωπεύει μια λύση. Εάν το ένα καθορίζει το  $Q(\zeta - \zeta_0) dt$  ως την πιθανότητα ότι ένα μόριο διαλυτής ουσίας που αρχίζει στο επίπεδο για  $\zeta_0$  θα διασχίζει για πρώτη φορά ένα επίπεδο του  $\zeta$  μεταξύ του  $t$  και  $t+dt$ , έπειτα απο την εξίσωση (3), κάποιος μπορεί εύκολα να λάβει FPTD, σε μια δεδομένη κατεύθυνση, δεδομένου ότι το  $q$  και  $p$

$$\text{συσχετίζονται, } P(\zeta - \zeta_0) = \int_0^t P(\zeta - \zeta_1, t - \tau) Q(\zeta_1 - \zeta_0, \tau) d\tau \quad (9.4)$$

$$\text{και } Q(\zeta - \zeta_0, \tau) = |\zeta - \zeta_0| \cdot (4\pi D_\zeta \tau^3)^{-1/2} \exp \left[ -\frac{(\zeta - \zeta_0 - v_\zeta \tau)^2}{4D_\zeta \tau} \right] \quad (9.5)$$

όπου  $D_L$  και  $V_L$  είναι οι συντελεστές διασποράς και η μέση ταχύτητα ροής στη  $\zeta$  κατεύθυνση αντίστοιχα. Για παράδειγμα για τη διαμήκη κατεύθυνση έχουμε

$$(t) = L/v \quad (9.6) \text{ και } \{t^2\} = \{t^2\} \cdot \left(1 + \frac{2D_L}{Lv}\right) \quad (9.7) \text{ όπου } L = \zeta - \zeta_0.$$

Γενικά κάποιος μπορεί εύκολα να δει ότι για ένα μεγάλο  $L$  και στην κύρια διάταξη κάποιο έχει  $(t^n) / \sim (t^n)$  όπου  $n > 1$  είναι ένας οποιοσδήποτε ακέραιος αριθμός. Αυτό ισχύει αν η περιγραφή της διασποράς από το CDE είναι κατάλληλη και επομένως ένας τρόπος για να παρουσιάσει ότι το CDE δεν μπορεί να περιγράψει μια διαδικασία διασποράς σε ένα συγκεκριμένο μέσο είναι να αποδείξει ότι τα  $(t^n) / \sim (t^n)$  όπου  $n > 1$  δεν είναι μια σταθερά (δηλαδή αυτή η αναλογία εξαρτάται από το  $(t)$  και κάποιος χρειάζεται περισσότερες πληροφορίες για να περιγράψει τις διάφορες στιγμές του FPTD.

## ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ

Δεδομένου ότι η μέτρηση των  $D_L$  και  $D_T$  δεν είναι τόσο απλή όσο και αυτή της διαπερατότητας ή της διαχυτότητας  $D$ . Οι παραλλαγές της συγκέντρωσης μπορούν να παρατηρηθούν είτε ως λειτουργία της απόστασης στην έξοδο του συστήματος σε σταθερό χρόνο είτε ως λειτουργία του χρόνου σε σταθερή απόσταση από την είσοδο του συστήματος. Ακολουθεί περιγραφή των μεθόδων και για τις δυο περιπτώσεις.

Αρχικά υποθέτουμε ότι το σύστημα είναι διαχυτικό και η ταχύτητα του ρευστού  $V$  είναι σταθερή. Τα όρια συνθηκών είναι  $c(x \geq 0, t = 0) = 0$ ,  $c(x = 0, t > 0) = c_0$  και  $c(x \rightarrow \infty, t \geq 0) = 0$ . τότε η λύση της μονοδιάστατης έκδοσης της εξίσωσης 2 μπορεί να λυθεί με την τεχνική μετατροπή του Laplace. Υποθέτουμε ότι το μήκος του πορώδους μέσου  $L$  και

$$\text{καθορίζει τις αδιάστατες ποσότητες. } \alpha \pm = \left( \frac{x \pm vt}{(4D_L t)^{1/2}} \right) \quad (9.8)$$

κατόπιν η λύση του CDE από το αρχικά ανώτερο και τα όρια συνθηκών δίνεται από

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \exp(a) + \frac{1}{2} \exp\left(\frac{xv}{D_L}\right) \operatorname{erfc}(a), \quad (9) \text{ όπου } \operatorname{erfc}(z)$$

είναι η συμπληρωματική λειτουργία λάθους. Ο δεύτερος όρος της εξίσωσης είναι συνήθως πολύ μικρός σε σχέση με τον πρώτο. Οπότε σε αυτή τη περίπτωση

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}(a_-) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{a_-}^{\infty} \exp(-\kappa^2) d\kappa \quad (9.10)$$

όπου χρησιμοποιούμε τον καθορισμό της συμπληρωματικής λάθους λειτουργίας  $H$

$$\text{εξίσωση (9) ξαναγράφεται } \frac{C}{C_0} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{a_-}^{\infty} \exp\left(-\frac{\kappa^2}{2}\right) d\kappa \quad (9.11)$$

όπου  $a_- = 2a_- / \sqrt{2}$  και παρουσιάζει σχεδιαγράμματα  $c/c_0$  έναντι  $x_d = x/L$  και

$t_d = \int_0^t v dt / (L\phi)$  το οποίο είναι ένας αδιάστατος χρόνος. Η εξίσωση (11) αναφέρει ότι

σε σταθερό χρόνο η λύση είναι η κανονική λειτουργία της διανομής  $1-N[x-\{x\}]/s$  με μέσο  $(x) = vt$  και η σταθερή απόκλιση  $s = \sqrt{2D_L t}$ . Χρησιμοποιώντας τις γνωστές ιδιότητες μιας κανονικής διανομής μπορούμε να γράψουμε  $N=0.84$  και  $N(-1)=0.1587$  (12). Αυτές οι δύο ιδιότητες της κανονικής διανομής μας επιτρέπουν να μετρήσουμε το  $D_L$ , το πλάτος  $W$  της ζώνης μετάβασης και τη ζώνη μεταξύ μιας περιοχής με την καθαρή διαλυτή ουσία. Η περιοχή με τον καθαρό διαλύτη ορίζεται συνήθως ως η διαφορά μεταξύ των τιμών του  $\chi$  στις οποίες  $c/c_0=0.16$  και  $c/c_0=0.84$ . Κατά συνέπεια  $\omega = 2s = 2\sqrt{2D_L t} = x_{0.16} - x_{0.84}$  (13) από το οποίο λαμβάνουμε

$$D_L = \frac{(x_{0.16} - x_{0.84})^2}{8t} \quad (14).$$

Κατά συνέπεια εάν λαμβάνουμε μια γραφική παράσταση του  $C$  σε σχέση με το  $x$  σε ένα σταθερό χρόνο  $t$  μπορούμε εύκολα να καθορίσουμε το  $D_L$ . Σε πολλές περιπτώσεις είναι ευκολότερο να καθοριστεί το  $x$  (για παράδειγμα στην έξοδο του συστήματος) και να μετρηθεί η συγκέντρωση ως λειτουργία του  $t$ . Σε αυτή την περίπτωση οι εξισώσεις

$$(11) \text{ και } (12) \text{ μας λένε ότι } D_L = \frac{1}{8} \left( \frac{x - vt_{0.16}}{\sqrt{t_{0.16}}} - \frac{x - vt_{0.84}}{\sqrt{t_{0.84}}} \right)^2 \quad (15), \text{ όπου } t_{0.16} \text{ είναι ο χρόνος}$$

στον οποίο  $C/C_0=0.16$ .

Συχνά είναι ευκολότερο να γίνουν οι μετρήσεις για ένα ανομοιογενές πορώδες μέσο. Εδώ περιγράφουμε τις μεθόδους για τη μέτρηση του  $D_L$  και του  $D_T$  σε τέτοια πορώδη μέσα, αλλά παρόμοιες μεθόδους μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για πορώδες μέσα. Ένας διαποτισμός μιας συσκευασμένης στήλης με ένα ρευστό (το διαλύτη) την μετατοπίζει σε ένα άλλο αναμιγμένο ρευστό (τη διαλυτή ουσία) και μετρά τη σύνθεση του στο τέλος της εξόδου της στήλης ως λειτουργία της μετατόπισης. Ο Bregghoms ανέπτυξε μια κατάλληλη μέθοδο για τον καθορισμό του  $D_L$  από τα στοιχεία αυτού του τύπου. Σε αυτή τη μέθοδο μια πλοκή  $\lambda_p = (V/V_c - 1)/\sqrt{V/V_c}$  σε σχέση με το επι της εκατό της διαλυτής ουσίας σε ένα αριθμητικό χαρτί πιθανότητας, όπου  $V$  είναι ο όγκος της διαλυτής ουσίας που εγχέεται στο μέσο του  $V_c$  είναι ο όγκος της στήλης. Κατόπιν

$$\text{το } D_L \text{ δίνεται από το } D_L = vL \left( \frac{\lambda_{p90} - \lambda_{p10}}{3.625} \right)^2 \quad (16)$$

Όπου ( $L$ ) είναι το μήκος της στήλης και ( $\lambda_{p10}$ ) είναι ο όγκος του ( $\lambda_p$ ) όταν ο διαλύτης περιέχει 90% μετατοπισμένου ρευστού. Η εξίσωση (16) λαμβάνεται από ένα επιχειρήμα παρόμοιο με αυτού που χρησιμοποιείται για την παραγωγή της εξίσωσης (14) εκτός από ότι η ζώνη μίξης ορίζεται ως η περιοχή μεταξύ των τιμών  $\chi$  στις απεικόνιση αυτής την μεθόδου.

Η μέτρηση του  $D_T$  είναι η δυσκολότερη. Εάν η συσκευασμένη στήλη τακτοποιείται όπως στο σχέδιο 9.3 κατόπιν μια μικτή ζώνη αναπτύσσεται στην εγκάρσια κατεύθυνση. Εάν το σχεδιάγραμμα συγκέντρωση γίνεται κατά μήκος μια κάθετης γραμμής στην κατεύθυνση της ροής (διαμηκής κατεύθυνση) θα παρατηρηθεί ένα χαρακτηριστικό διαμορφωμένο σχεδιάγραμμα. Κατόπιν η  $D_T$  καθορίζεται με την χάραξη της % σύνθεση ενάντια της απόστασης, 50% σύνθεση σε ένα αριθμητικό χαρτί

$$\text{πιθανότητας υπολογίζεται με τον ακόλουθο τύπο } D_T = \frac{v}{L} \left( \frac{z_{0.9} - z_{0.1}}{3.625} \right)^2 \quad (17) \text{ όπου } z_{0.9}$$

είναι η εγκάρσια απόσταση μεταξύ 90% σύνθεση και 50% σύνθεσης. Ο αναγνώστης μπορεί να υποθέσει το επιχειρήμα της εξίσωσης (17).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

### ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΡΥΠΩΝ ΣΤΟ ΥΠΕΔΑΦΟΣ

Μια καινούργια τεχνική μιας υψηλής ανάλυσης αναπτύχθηκε για την απεικόνιση πειραμάτων για την υδροδυναμική διασπορά της μόλυνσης σε διαφανή γυάλινα πλακίδια δικτύων πόρων τα οποία αφορούν αντιπροσωπευτικά μοντέλα φυσικών πορώδων υλικών και ρωγμών, μια τεχνική η οποία είναι βασισμένη στη συνεχή ανίχνευση των έντονων χρωματικών αλλαγών και οφείλεται σε ένα υδατικό διάλυμα όπου η περιεκτικότητα του διαφέρει εξαιτίας της έντονης ευαισθησίας του συστήματος που δείχνει το pH. Η ανάλυση εικόνας χρησιμοποιείται για την μετατροπή της χωρικής κατανομής της έντασης του χρώματος στο σχεδιάγραμμα της συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας. Η ομοιοκατευθυνόμενη ανάμιξη εκτοπισμού και τα ενιαία πειράματα μεταφοράς διαλύτη χρησιμοποιούνται για να αναγνωριστεί και να προσδιοριστεί η παροδικότητα και η σταθερή κατάσταση του διαλύματος διασποράς σε ένα δίκτυο πόρων και εκτιμάται η διαμήκης και εγκάρσια διασπορά του συντελεστή λειτουργίας του αριθμού Peclet. Οι συντελεστές διασποράς εκτιμώνται με την χωρική και χρονικής διανομή του διαλύματος συγκέντρωσης στις διάφορες περιοχές του δικτύου στα αναλυτικά διαλύματα μεταφοράς της εξίσωσης διασποράς που λαμβάνεται με την χρησιμοποίηση ενός τύπου ροής σε οριακές συνθήκες μιας πηγής διαλύματος. Η πειραματική τεχνική και η μέθοδος ανάλυσης από τα αποτελέσματα μπορεί να αποδειχθεί πολύ χρήσιμη για μια πρότυπη επιβεβαίωση ευαίσθητης ανάλυσης του συντελεστή διασποράς με σεβασμό στις παραμέτρους και την αναγνώριση των υγρών ρύπων στα καθεστώτα διασποράς σε υδροφόρο υπέδαφος.

Το μη υδατικό διάλυμα NAPLES το οποίο βρίσκεται σε υγρή φάση μπορεί να μολύνει τα υπόγεια υδροφόρα στρώματα από ποικίλους μηχανισμούς μεταφοράς ρευστών μεταξύ των οποίων η διάλυση του μίγματος NAPL στη ρέουσα υδατική φάση και οι συνέπειες της διασποράς του διαλυμένου NAPL σε μεγάλες αποστάσεις μέσα στη ταμειυτήρα λαμβάνει μεγάλη έκταση. Γενικά η υδροδυναμική διασπορά μπορεί να εξεταστεί ως διάδοση ενός ανιχνευτή που φέρεται εμπρός από ένα ρέοντος ρευστό σε ένα πορώδες μέσω διαταραγμένης δομής. Η διασπορά οδηγείται από την αλληλεπίδραση της κίνησης του ρευστού και της μοριακής διάχυσης στους πόρους όπως η μολυσματική διάδοση στα υπόγεια νερά και ο καθαρισμός των μολυσμένων περιοχών, δευτεροβάθμιες διαδικασίες αποκατάστασης πετρελαίου, διαδικασίες χωρισμού, όπως η χρωματογραφία, η καταλυτική διαδικασία, η υποβάθμιση των οικοδομήσιμων υλικών κ.λ.π. Η διασπορά της διαλυτής ουσίας σε ένα πορώδες μέσο προκύπτει από τις χωρικές διακυμάνσεις στο πεδίο ταχυτήτων και στη συνέχεια συγκροτείται από την χαοτική φύση της μορφολογίας των πόρων. Ο μεγάλος στόχος της πειραματικής εργασίας έχει επικεντρωθεί στον καθορισμό των υδροδυναμικών συντελεστών διασποράς ως συνάρτηση του αριθμού Peclet χρησιμοποιώντας ποικίλες τεχνικές για την μέτρηση των παροδικών αλλαγών του διαλύματος συγκέντρωσης. Από την άλλη μεριά ο αριθμητικός υπολογισμός των συντελεστών διασποράς στα πορώδη μέσα έχει βασιστεί στην προσομοίωση δικτύων πόρων ενός αλγόριθμου των Lattice-Boltzman για τον υπολογισμό του μέσου όρου της έντασης και η λύση των αντίστοιχων



προβλημάτων περάτωσης στο χώρο περιοδικά των στοιχειωδών μονάδων σε στιγμιότυπα. Γενικά οι συντελεστές διασποράς έχουν βρεθεί να εξαρτώνται μη γραμμικά από τον αριθμό Peclet και πέντε καθεστώτα διασποράς έχουν μελετηθεί κατά προσέγγιση ανάλογα με τον επικρατούντα μηχανισμό μεταφοράς.

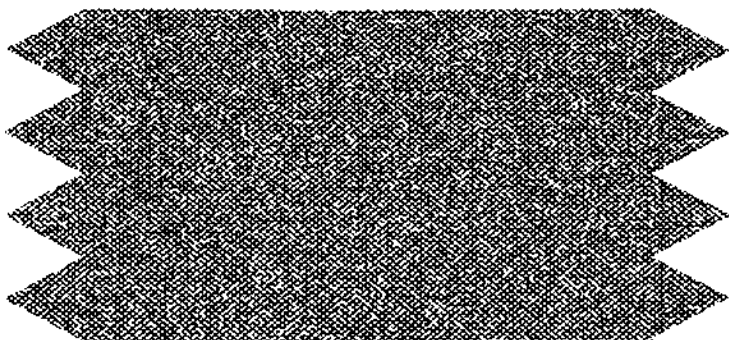
1. **The diffusion regime ( $Pe < 0.3$ )**
2. **The transition regime ( $0.3 < Pe < 5$ )**
3. **The power law regime ( $5 < Pe < 300$ )**
4. **The pure convection or mechanical dispersion regime ( $300 < Pe < 10^5$ )**
5. **The turbulent dispersion regime ( $Pe < 10^5$ )**

Αντίθετα υπάρχουν πειραματικά και θεωρητικά στοιχεία για τον κλασματικό χαρακτήρα των περιγραμάτων συγκέντρωσης της διαλυτής ουσίας και την εξάρτηση κλίμακας της υδροδυναμικής διασποράς σε δισδιάστατα πορώδη μέσα, αν και κανένας γενικευμένος νόμος διασποράς δεν έχει συνταχθεί ακόμα. **Η διασπορά των διαλυμένων μολυσματικών παραγόντων συνθλίβει πέτρες και τα χόματα τα οποία εξαρτώνται έντονα από την μεταβλητότητα της ρωγμής και οι μεγάλες περιοχές ρωγμών οδηγούν στη σημαντική διοχέτευση της ροής. Πρόσφατες μελέτες έχουν ανακαλύψει ότι το άνοιγμα ρωγμής σε πολλούς τύπους ρωγματωδών μέσων μπορεί επιτυχώς να αντιπροσωπευθεί από ένα 2D διαταραγμένο δίκτυο των ελλειπτικών πόρων. Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών πειραμάτων καθώς επίσης και των θεωρητικών ερευνών προτείνουν ότι η μεταβλητότητα της ρωγμής παίζει πάντα σημαντικό ρόλο στη διασπορά διαλυτής ουσίας: ρευστό εμφανίζεται να διοχετεύεται πρώτιστα μέσω των μεγάλων περιοχών της ρωγμής που περιλαμβάνουν μόνο ένα μικρό ποσοστό του ενεργού εύρους ρωγμής.**

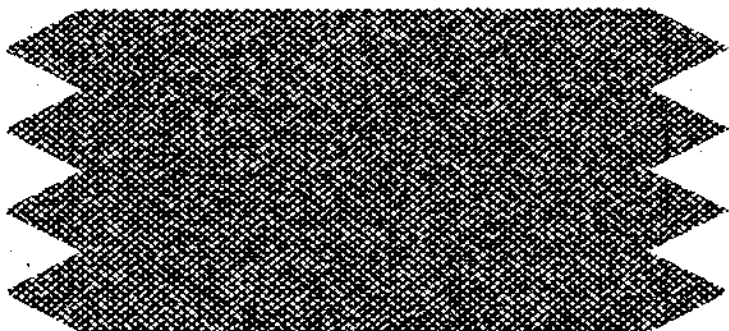
Τα πειράματα διασποράς απεικόνισης του εύρους ρωγμής εκτελέστηκαν σε πρότυπα διαφανή πορώδη μέσα, κανονικής μορφολογίας και τα τεχνητές ρωγμές είναι χρήσιμες όχι μόνο για τον προσδιορισμό της τιμής των συντελεστών διασποράς, ως συνάρτηση του αριθμού Peclet και των δομικών ιδιοτήτων του μεγέθους και των διαστημάτων μεταξύ των πόρων αλλά και για τον προσδιορισμό των καθεστώτων ροής της διασποράς καθώς και την κατανόηση της μικρής κλίμακας αποτελεσμάτων στους μικροσκοπικούς συντελεστές αλλά και την αξιολόγηση των προτύπων και των αριθμητικών προσομοιωτών.

Εδώ αναπτύσσεται μια νέα τεχνική για να εκτελέσει τα πειράματα διασποράς διαλυμάτων HCl υψηλής ανάλυσης σε τεχνικά υαλοχαραγμένα επίπεδα δίκτυα πόρων που μπορούν να θεωρηθούν ως αντιπροσωπευτικά πρότυπα πορώδους μήτρας ή ενιαίων ρωγμών σε φυσικούς σχηματισμούς. Η χρονική και χωρική εξέλιξη της κατανομής συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας σε όλο το δίκτυο των πόρων μετριέται με την χρησιμοποίηση αναλυτικής εικόνας. Τα περιγράμματα της διαλυτής ουσίας ίσης συγκέντρωσης καθορίζονται για δύο τύπους παροδικών πειραμάτων:

- 1) **Μετατόπιση ανάμιξης ενός αραιού διαλύματος HCl από ένα πυκνό**
- 2) **Και η σταθερή έγχυση ενός πυκνού διαλύματος HCl μέσω μιας ενιαίας πηγής σε αραιό διάλυμα HCl που διατρέχει το δίκτυο των πόρων. Τα σχεδιαγράμματα συγκέντρωσης HCl και κατάσταση εγκαθίσταται στα αναλυτικά διαλύματα της μακροσκοπικής εξίσωσης μεταφοράς-διασποράς έτσι ώστε οι διαμήκεις και εγκάρσιοι συντελεστές διασποράς υπολογίζονται ως λειτουργίες του αριθμού Peclet**



Model M-1



Model: M-2

**ΣΧΗΜΑ 1** Σχέδια μοντέλων πορώδων μέσων που χρησιμοποιήθηκαν.

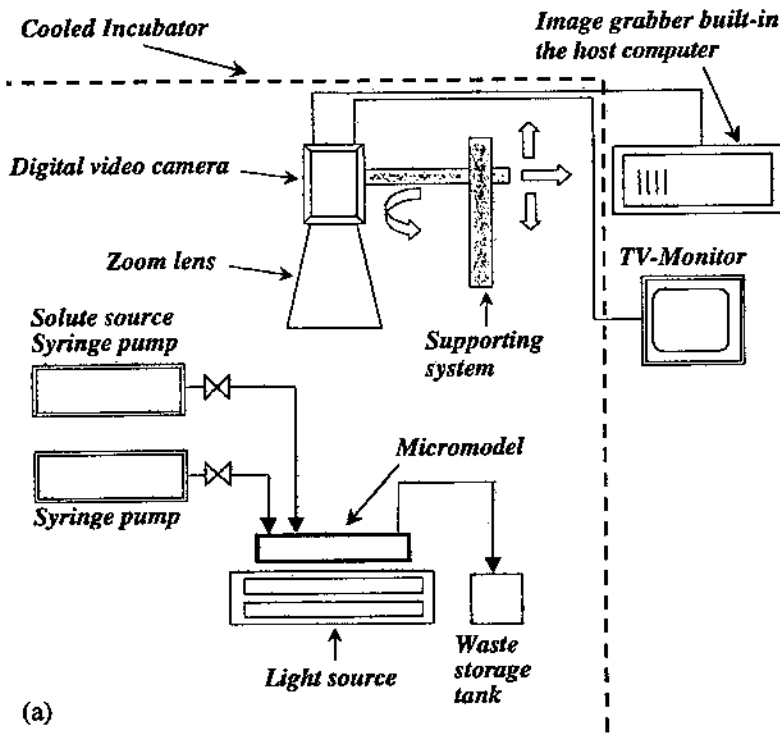
## ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### Περιγραφή της πειραματικής διάταξης

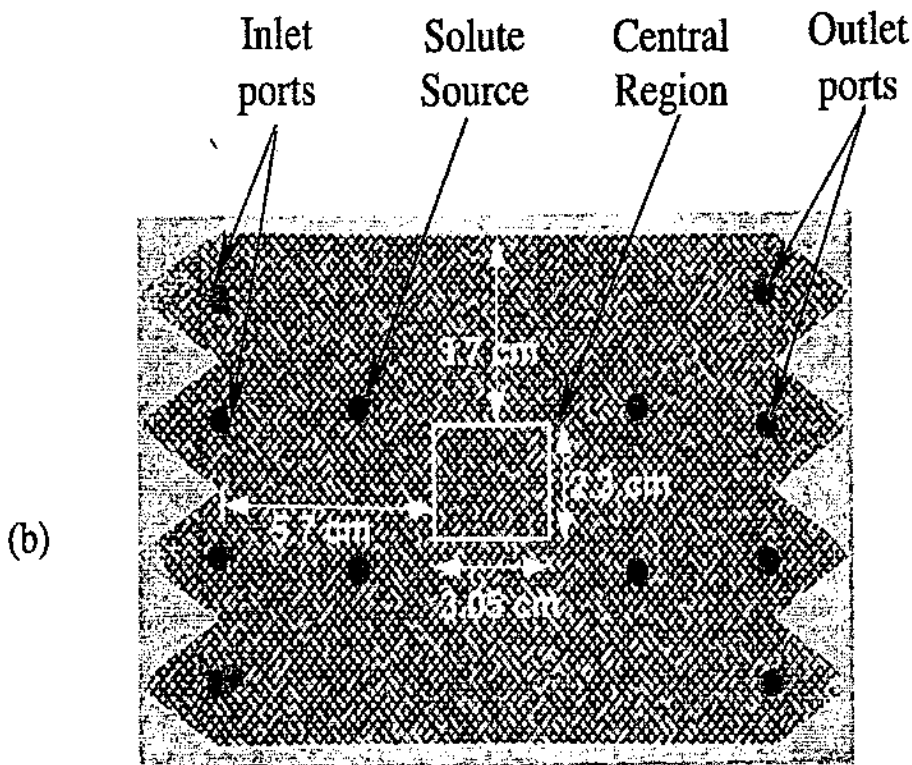
Η φωτολιθογραφία χρησιμοποιήθηκε για να κατασκευαστούν τα μεγάλα τεχνητά 2D δίκτυα πόρων με την χάραξη των σχεδίων εικόνας καθρεφτών σε δύο πιάτα γυαλιού (σχήμα 1) με το υδροφθορικό οξύ και την συμπύκνωση των προετυγραμισμένων χαραγμένων πιάτων σε έναν προγραμματισμένο φούρνο. Η εγκάρσια μορφή πόρων σε αυτά τα πρότυπα είναι φακοειδής. Η κατανομή πλάτους πόρων των μεγεθών καθορίστηκε με τον υπολογισμό της σχετικής απόκλισης των μεγεθών πόρων των σχεδίων με την χάραξη (σχήμα 1) και της διαδικασίες συμπύκνωσης, ενώ η κατανομή του βάθους των πόρων ( $\langle D_p \rangle, \sigma_D$ ) υπολογίστηκε σε σχέση με της αρχικές μελέτες και με την συμφωνία της υπολογισμένης τιμής της απόλυτης διαπερατότητας με αυτή της πειραματικά μετρημένης. Είναι ευρέως γνωστό ότι η υδροδυναμική διασπορά επηρεάζεται από τη διαφορά των πόρων και του πορώδους. Για αυτό το λόγο κατασκευάστηκαν δυο πρότυπα δίκτυα πόρων M1 και M2 (σχήμα 1) που διαφέρουν στο μέσο όρο της σταθερής απόκλισης της τιμής της κατανομής πόρος-πλάτος και του τοπικού πορώδους.

Μια πειραματική συσκευή κατασκευάστηκε για να εκτελέσει τα πειράματα απεικόνισης της πολυφασικής ροής στα επίπεδα των δικτύων των πόρων. Ολόκληρο το σύστημα τοποθετείται μέσα σε ένα θάλαμο σταθερής θερμοκρασίας (σχήμα. 2α) για να

κρατηθεί σταθερή η θερμοκρασία και να αποφευχθούν οποιεσδήποτε ανεπιθύμητες αλλαγές στις ιδιότητες των ρευστών. Τα ρευστά εγχέονται στο δίκτυο πόρων μέσω τεσσάρων εισόδων και αποβάλλουν από το μέσο τεσσάρων εξόδων, ενώ άλλες τέσσερις τρύπες που τρυπιούνται με τρυπάνι στο κέντρο του δικτύου χρησιμεύουν είτε ως πηγές έκχυσης της διαλυτής ουσίας είτε ως εξοδοί μετρητών πίεσης. (σχήμα 2β)



σχήμα 2α Σχηματικό διάγραμμα της πειραματικής οργάνωσης



σχήμα (2β) Πρότυπο τεχνητού γυαλιού.

Μια ή δύο σύριγγες αντλιών χρησιμοποιούνται για την έγχυση του ρευστού και μια φωτογραφική μηχανή CCD που συνδέεται με μια εικόνα grabber που εγκαθίσταται μέσα σε ένα PC, χρησιμοποιείται για να συλλάβει τις εικόνες και να τις αποθηκεύσει άμεσα στο σκληρό δίσκο του PC (σχήμα 2α). Το πρότυπο φωτίζεται από μια πηγή φωτός που τοποθετείται από κάτω. Η πηγή φωτός καλύπτεται από ένα ημιδιαφανές γυαλί ενώ ο θάλαμος κρατιέται κλειστός κατά τη διάρκεια των πειραμάτων έτσι ώστε οι όροι της ομοιόμορφης και ίδιας διανομής πέρα από την επιφάνεια γυαλιού να εξαφανιστούν. Μια τεχνική αναπτύχθηκε για την μέτρηση παροδικών αλλαγών της κατανομής της συγκέντρωσης της διαλυτής ουσίας σε όλο το δίκτυο των πόρων. Η τεχνική είναι βασισμένη στην ανίχνευση των αλλαγών χρωμάτων που προκαλούνται σε ένα αραιό υδατικό διάλυμα HCl κατά την διάρκεια της μίξης της με ένα πυκνό διάλυμα HCl.

Οι οργανικοί δείκτες περιλαμβάνονται στα ίχνη και των δύο διαλυμάτων. Το χρώμα των δεικτών είναι τόσο ευαίσθητο στο pH του διαλύματος στο οποίο και μια μικρή αλλαγή προκαλεί ανιχνεύσιμες αλλαγές στην ένταση του χρώματος όπως περιγράφεται λεπτομερώς κατωτέρω. Σχετικά με την διακριτότητα της τεχνικής αξίζει να σημειωθεί ότι δεκαοχτώ χρώματα μπορούν να διακριθούν μέσα στην πλήρη σειρά της συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας που χρησιμοποιείται στα πειράματα.

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ

Δύο τύποι πειραμάτων υδροδυναμικής διασποράς πραγματοποιούνται:

**A) Αναμίξιμα πειράματα μετατοπίσεων που χρησιμοποιήθηκαν για να προσδιοριστούν τα παροδικά καθεστάτα διασποράς και να μετρήσουν τη κατανομή της συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας σε μια κεντρική περιοχή δικτύων των πόρων.(σχήμα 2b,3a)**

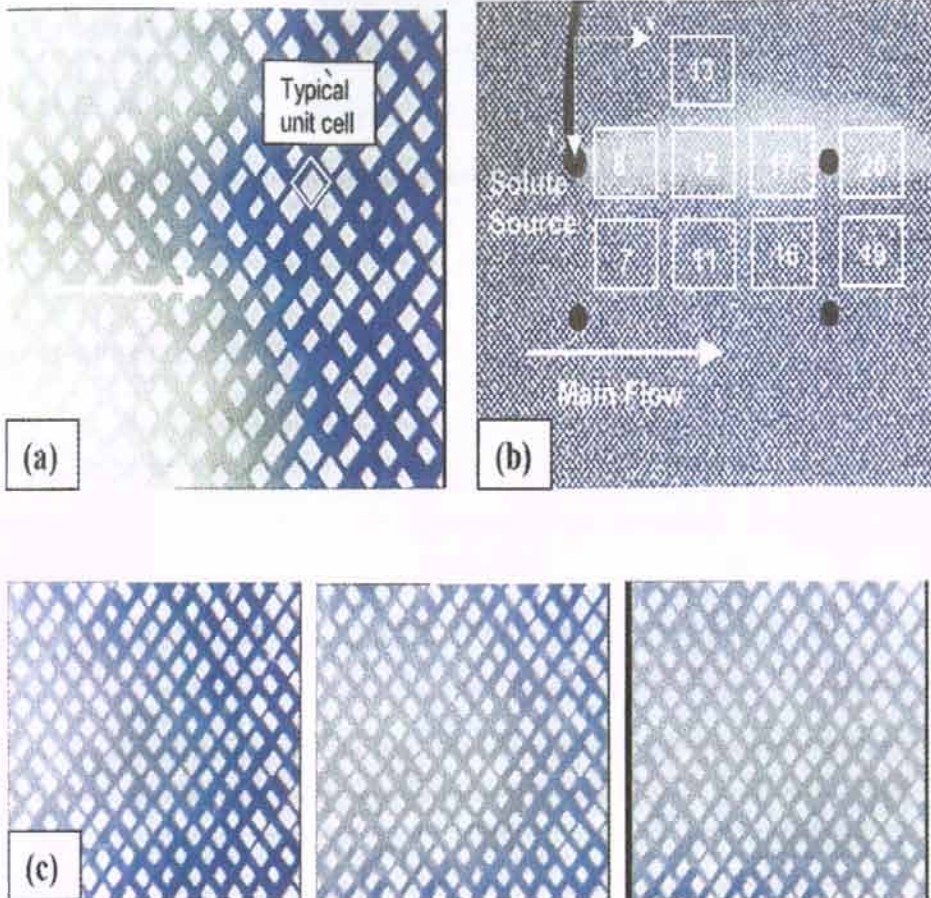
**B) Ενιαία πηγή πόρων που χρησιμοποιήθηκαν για να προσδιοριστούν τα καθεστάτα διασποράς κατάστασης (σχήμα 3b) και να μετρήσουν τις παροδικές αλλαγές της διανομής της συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας στις διάφορες περιοχές του δικτύου των πόρων.(σχήμα 3c)**

Στα αναμίξιμα πειράματα μετατοπίσεων, το τεχνητό δοκίμιο, αρχικά γεμίζει με διάλυμα HCl χαμηλής συγκέντρωσης ενώ το διάλυμα της υψηλής συγκέντρωσης HCl εγχύεται μέσω τεσσάρων εισόδων του πρότυπου με σταθερή ροή. Η συγκέντρωση διαλυτής ουσίας μετρήθηκε μέσα σε μια μικρή κεντρική περιοχή του δικτύου (σχήμα 2b,3a). Στο ενιαίο πείραμα μεταφορών πηγής διαλυτής ουσίας το αραιό διάλυμα HCl διατρέχει σταθερά το πορώδες μέσο με μία σταθερή παροχή Q ενώ το πυκνό διάλυμα HCl εγχέοταν συνεχώς σε μια κεντρική τρύπα του τεχνητού προτύπου σε μία αρκετά χαμηλό ποσοστό  $Q_s$  ( $Q_s=0.05Q$ ) που εξασφαλίζει ότι ο τομέας ροής παραμένει ανενόχλητος. Η συγκέντρωση διαλυτής ουσίας μετρήθηκε στις διάφορες περιοχές μετά την είσοδο της διαλυτής ουσίας (σχήμα 3b,3c). Και στους δύο τύπους πειραμάτων οι διαδοχικές εικόνες καταγράφηκαν είτε κατά διαστήματα είτε συνεχώς και αποθηκεύτηκαν στο σκληρό δίσκο του PC για περαιτέρω ανάλυση.

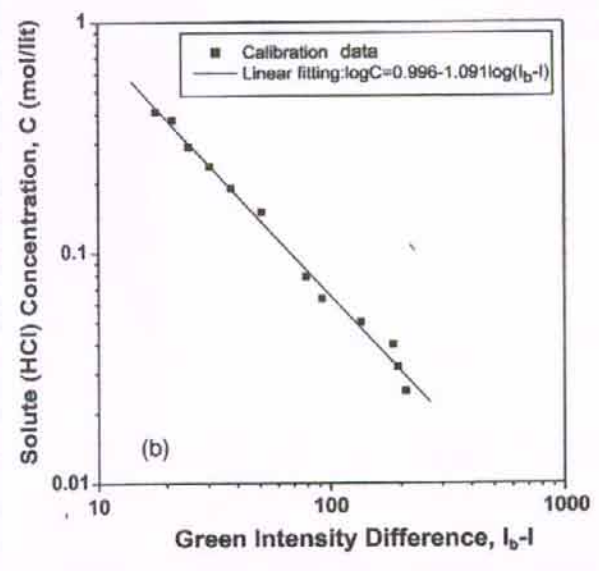
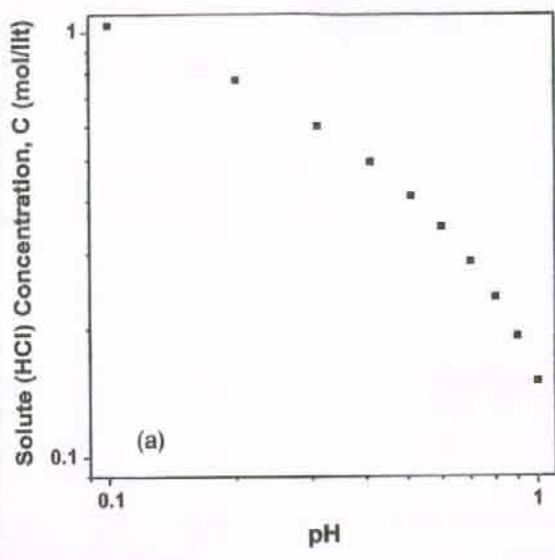
Πρώτον η τιμή του pH στο υδατικό διάλυμα του HCl ρυθμίστηκε με την χρησιμοποίηση των θερμοδυναμικών στοιχείων σχετικά με τον ιοντικό συντελεστή του HCl (σχήμα 4a) με την διαφορά Ib-I (σχήμα 4b) όπου Ib είναι η τοπική ένταση χρώματος που υπολογίζεται πέρα από την στερεά περιοχή και το I είναι η τοπική ένταση του χρώματος που υπολογίζεται πέρα από την περιοχή των πόρων. ( $0 < I, Ib < 255$ ). Μεταξύ πράσινου, μπλέ και κόκκινου χρώματος, η ένταση του πράσινου χρώματος (σχήμα 3) βρέθηκε να είναι ευαίσθητη στην απόκλιση της συγκέντρωσης του διαλύματος. Αντιπροσωπευτικά κύτταρα που αποτελούνται από τέσσερις διασυνδεδεμένους πόρους σε τετραγωνική ρύθμιση (σχήμα 3a) θεωρήθηκαν ως στοιχειώδεις μονάδες για τον προσδιορισμό των τοπικών μέσων συγκέντρωσης διαλύματος. Για την κατασκευή των καμπύλων βαθμονόμησης, το δίκτυο των πόρων διαποτίστηκε με τυποποιημένα διαλύματα των γνωστών συγκεντρώσεων του διαλύματος HCl των προδιευκρινισμένων περιοχών του δικτύου, φωτογραφήθηκε με φωτογραφική μηχανή και της εικόνας grabber και η εγγενής μέση ένταση του πράσινου χρώματος των μεμονωμένων κυττάρων, μετρήθηκε με το λογισμικό του προγράμματος Sigma Scan Pro.

Καμία σημαντική διαφορά δεν βρέθηκε μεταξύ των καμπύλων βαθμονόμησης των διαφόρων μονάδων, έτσι ώστε μια μέση καμπύλη καθορίστηκε για κάθε περιοχή του δικτύου των πόρων.

Ένας αποδοτικός αλγόριθμος αναπτύχθηκε στο περιβάλλον του Sigma Scan Pro 5.0 για τον αυτόματο προσδιορισμό των χαρακτηριστικών των πόρων και την αναγνώριση μήτρων εντός των ορίων των κυττάρων και της μέτρησης της εγγενους μέσης έντασης του χρώματος κάθε κυττάρων σε κάθε περιοχή. Κατόπιν με την ενίσχυση των καμπύλων βαθμονόμησης, οι εντάσεις χρώματος μετατράπηκαν σε διάλυμα συγκέντρωσης HCl.



**ΣΧΗΜΑ 3** (α) Συντομότεροι δρόμοι της αναμίξιμης μετατόπισης στο δίκτυο πόρων του πρότυπου καθεστώτος διασποράς κατάστασης τετρ.μέτρου γυαλιού ( $Pe=45.0$ ). (b) ( $Pe=3.0$ ) για τη μεταφορά διαλυτής ουσίας από μια ενιαία πηγή στο δίκτυο πόρων των πρότυπων ( $\gamma$ ) διαδοχικών εικόνων μ-1. γυαλιού της παροδικής διασποράς διαλυτής ουσίας στην περιοχή 12 (b)(the του αναπτήρα το χρώμα όσο υψηλότερη η συγκέντρωση διαλυτής ουσίας)



ΣΧΗΜΑ 4 (α) Συγκέντρωση HCl ως προς την συγκέντρωσης pH (β) HCl ως προς την διαφορά έντασης χρώματος

## ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.

Σε ένα μακροσκοπικό ομοιογενές πορώδες μέσο, η παροδική εξέλιξη της χωρικής διανομής της συγκέντρωσης της διαλυτής ουσίας, λαμβάνεται με τον υπολογισμό του μέσου όρου του όγκου των τοπικών συνιστωσών μάζας που για την μονοδιάστατη ροή της σταθερής ταχύτητας εκφράζεται από την γνωστή εξίσωση μεταφοράς-διασποράς:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u_o \frac{\partial C}{\partial x} = D_L \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_T \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} \quad (1)$$

Όπου το C είναι η συγκέντρωση του διαλύματος,  $U_o$  είναι η μέση ταχύτητα στους πόρους και  $D_L$  &  $D_T$  είναι ο διαμήκης και εγκάρσιος συντελεστής διασποράς αντίστοιχα. Η 2D γεωμετρία των προαναφερθέντων περαμάτων παρουσιάζεται στα σχήματα 5a και c. Για να λυθεί αναλυτικά το πρόβλημα της διασποράς διαλυτής ουσίας υποθέτουμε και για τις δύο περιπτώσεις:

1. Ότι το πορώδες μέσο επεκτείνεται στο άπειρο κατά μήκος του x άξονα

2. Ότι τα πλευρικά όρια είναι αδιαπέραστα και

3. Ότι υπάρχει μια λύση για κάθε συγκέντρωση διαλύματος  $C_i$  ροών σε μια σταθερή αξονική

ταχύτητα πόρων,  $U_o$  στο χρόνο  $t=0$ , μια λύση με την συγκέντρωση διαλυτής ουσίας  $C_o$  που εκχύεται σε μια ομοιόμορφη ροή διαλυτής ουσίας  $F_m$  μέσω ενιαίων ή πολλαπλών πηγών.

Με τον καθορισμό της αδιάστατης συγκέντρωσης διαλύματος:

$$C^* = (C - C_i) / (C_o - C_i) \quad (2)$$

(εξίσωση 1) η ροή παραμένει αμετάβλητη εάν το C αντικατασταθεί από την ποσότητα  $C^*$ . Οι τοπικές εκμεταφορές ροές δίνονται από:

$$F_x = (C_o - C_i) \left[ \phi u_o C^* - \phi D_L \frac{\partial C^*}{\partial x} \right]_{x=0} \quad (3)$$

$$F_y = (C_o - C_i) - \phi D_T \frac{\partial C^*}{\partial x} \quad (4)$$

Και το τοπικό όριο ροών εκφράζεται από την σχέση

$$F_m = (C_o - C_i) \left[ \phi u_o C^* - \phi D_L \frac{\partial C^*}{\partial x} \right]_{x=0} \quad (5)$$

όπου  $\phi$  είναι το πορώδες που ορίζεται ως η αναλογία της περιοχής διατομής των πόρων προς την συνολική περιοχή διατομής. Η σχέση 1 λύνεται αναλυτικά με μετατροπή Laplace, με εφαρμογή της μεθόδου χωρισμού, που καθορίζει την αντίστροφη



μετατροπή Laplace, την προκύπτουσα εξίσωση που χρησιμοποιεί τον όρο του τύπου της ροής της εξ 5 και θεωρούμε ότι  $\partial C / \partial x = 0$  για  $x = \infty$

$$C^*(x, y, t) = \frac{1}{C_0 - C_i} \left\{ \frac{2I_0}{WD_L} \int_0^x [F_1(\xi)F_2(\xi) - F_3(\xi)F_4(\xi)] d\xi + \frac{2}{WD_L} \sum_{n=1}^{\infty} I_n \cos(\lambda_n y) \right\} \quad (6)$$

όπου

$$\lambda_n = \frac{n\pi}{W} \quad (7)$$

$$F_1(\xi) = \exp\left(\frac{u_0 x}{2D_L} - \frac{u_0^2 \xi}{4D_L}\right) \quad (8)$$

$$F_2(\xi) = \left(\frac{D_L}{\pi \xi}\right)^{1/2} \exp\left(-\frac{x^2}{4D_L \xi}\right) \quad (9)$$

$$F_3(\xi) = \frac{u_0}{2} \exp\left(\frac{u_0^2 \xi}{4D_L} + \frac{u_0 x}{2D_L}\right) \quad (10)$$

$$F_4(\xi) = \operatorname{erfc}\left[\frac{u_0}{2} \left(\frac{\xi}{D_L}\right)^{1/2} + \frac{x}{2(D_L \xi)^{1/2}}\right] \quad (11)$$

$$I_n = \int_0^W \frac{F_m}{\phi} \cos(\lambda_n y) dy \quad (13)$$

Από τα ενιαία πειράματα μεταφορών διαλυτής ουσίας από σημειακή πηγή, το μέτωπο ροής ήταν πλήρως ανεπτυγμένο πριν επιτευχθεί συγκέντρωση ίση με τη συγκέντρωση HCL της πηγής. Επιπλέον το μέτωπο ροής δεν ενοχλείται μέσα στο πορώδες από την εγχυμένη συγκέντρωση διαλύματος  $Co(Q_s \ll Q)$  και ως εκ τούτου δεν είναι μακριά από την πραγματικότητα. Από τα πειράματα μετατοπίσεων κανένα κύριο μέτωπο ροής δεν προυπάρχει και η ροή είναι πλήρως ανεπτυγμένη στην αξονική απόσταση από τις εισόδους. Επομένως το υδροδυναμικό πρόβλημα πρέπει να λυθεί με σκοπό να αξιολογηθεί η προσέγγιση του προβλήματος διασποράς διαλυτής ουσίας. Το μέτωπο ροής καθορίζεται από την εξίσωση συνοχής ( $\theta u_x / \theta x + \theta u_y / \theta y = 0$ ) με οριακές συνθήκες.

$$\frac{\partial u_x}{\partial x} + \frac{\partial u_y}{\partial y} = 0 \quad (14)$$

με τις οριακές συνθήκες

$$u_y = 0 \quad y = 0 \quad \text{και} \quad y = W \quad (15)$$

$$u_x = u_s = \frac{Q}{\phi B L_p} \quad (16)$$

$$D_j \leq y \leq D_j + B, \quad j = 1, 2, 3, 4$$

$$u_x = u_\infty = \frac{Q}{A_p} \quad \text{για} \quad x \rightarrow \infty \quad (17)$$

Όπου  $U_s$  είναι η  $x$  συνιστώσα της ταχύτητας στους πόρους στις εισόδους,  $u_\infty$  είναι η ασύμπτωτική τιμή σε μεγάλες αποστάσεις από την είσοδο και  $A_p$  είναι η συνολική περιοχή διατομής των πόρων. Οι  $u_x, u_y$  συνιστώσες της μέσης εγγενούς ταχύτητας ροής  $U_x$  και  $U_y$  δίνονται από το νόμο του Darcy

$$u_x = \frac{k}{\phi \mu} \left( -\frac{\partial P}{\partial x} \right) \quad (18)$$

$$u_y = \frac{k}{\phi \mu} \left( -\frac{\partial P}{\partial y} \right) \quad (19)$$

όπου το  $k$  είναι η διαπερατότητα του πορώδους μέσου και  $m$  είναι το ιξώδες του ρευστού. Εισάγοντας τις σχέσεις 18 και 19 στη σχέση 14 και λύνοντας την προκύπτουσα εξίσωση και κατ' επέκταση με την σειρά Fourier, παίρνουμε

$$u_x(x, y) = u_\infty + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2u_s}{\lambda_n W} \exp(-\lambda_n x) A_n \cos(\lambda_n y) \quad (20)$$

$$u_y(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2u_s}{\lambda_n W} \exp(-\lambda_n x) A_n \sin(\lambda_n y) \quad (21)$$

όπου

$$\begin{aligned}
 A_n = & \{ [\sin[\lambda_n(D_1 + B)] - \sin(\lambda_n D_1)] \\
 & + [\sin[\lambda_n(D_2 + B)] - \sin(\lambda_n D_2)] \\
 & + [\sin[\lambda_n(D_3 + B)] - \sin(\lambda_n D_3)] \\
 & + [\sin[\lambda_n(D_4 + B)] - \sin(\lambda_n D_4)] \}
 \end{aligned} \quad (22)$$

Τα σχεδιαγράμματα της ταχύτητας ροής στον ψ άξονα σε διαφορετικές αξονικές θέσεις στο δίκτυο πόρων M-2 παρουσιάζεται στις εικόνες c και b. Προφανώς η υπόθεση της σταθερής αξονικής ταχύτητας των πόρων αποτυγχάνει κοντά στις εισόδους διαλυτής ουσίας. Ωστόσο ο τανυστής της υδροδυναμικής διασποράς εξαρτάται από τις χωρικές αποκλίσεις του τοπικού διανύσματος ταχύτητας-ροής και της τοπικής συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας από τις μέσες τιμές τους.

Επομένως η λύση της εξ 1 μαζί με την υπόθεση 3 φαίνεται ανίκανη να συμπεριλάβει την μίξη των φαινομένων που προκύπτουν από την πλευρική επέκταση και να διαβιβάσει τις διακυμάνσεις της ταχύτητας που εμφανίζονται στις μικρές αποστάσεις από την είσοδο του πορώδους μέσου. Κατόπιν η εξίσωση συγκέντρωσης-διασποράς μπορεί να γραφτεί με την γενικευμένη μορφή της η οποία είναι

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial(u_x C)}{\partial x} + \frac{\partial(u_y C)}{\partial y} = D_L \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_T \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} \quad (23)$$

Η οποία μπορεί να λυθεί αριθμητικά από κοινού με τις εξισώσεις 20 και 21. Εντούτοις η συγκέντρωση διαλυτής ουσίας μετρήθηκε σε μια κεντρική περιοχή στο δίκτυο των πόρων μακριά από την είσοδό του όπου  $u_x = u_\infty$  και  $u_y \cong 0$ . Ως εκ τούτου ένα κατά προσέγγιση αναλυτικό πρότυπο των πειραμάτων αναμείξιμης μετατόπισης μπορεί να ληφθεί με την μεταχείριση τους ως διαδικασίες μεταφοράς πολυδιαλυτής ουσίας. Ωστόσο αποκλίσεις από την ακριβή αριθμητική λύση της εξ 23 είναι αναπόφευκτες δεδομένου ότι η διαδικασία είναι περιοδική και η ιστορία της διασποράς συμπεριλαμβάνεται στην κατανομή συγκέντρωσης της διαλυτής ουσίας, που μετράμε τις οριακές συνθήκες.

Στα αναμείξιμα πειράματα μετατόπισης υποθέτουμε ότι  $0 < u_0 \leq u_\infty$  και τέσσερις ομοιόμορφες ροές διαλυτής ουσίας,  $F_m$  που προσεγγίζεται από τη σχέση

$$F_m = \frac{Q(C_0 - C_i)}{2BL_p} \quad (24)$$

Ισχύει μετα τις εισόδους ( $x = 0$ ). Πρέπει να σημειωθεί ότι η κάθετη διάσταση 2D πορώδους μέσου είναι επιλεγμένη και ίση με το  $L_p$ . Τα ολοκληρώματα  $I_0$  και  $I_n$  δίνονται από τις σχέσεις

$$I_0 = 4B \frac{F_m}{\phi} \quad (25)$$

και

$$I_n = \left(\frac{W}{n\pi}\right) \frac{F_m}{\phi} A_n \quad (26)$$

Αντίστοιχα, ενώ το πορώδες  $\phi$  καθορίζεται από τη σχέση

$$\phi = \frac{\pi \langle W_p \rangle \langle D_p \rangle}{4L_p^2} \quad (27)$$

αξίζει να σημειωθεί ότι η εξίσωση 24 προέρχεται από την εξίσωση 5 με την απάλειψη του όρου διασποράς στις πηγές.

Για τα ενιαία πειράματα μεταφορών πηγής διαλυτής ουσίας η κύρια ταχύτητα του πόρου  $u_0$ , και η ροή διαλυτής ουσίας  $F_m$ , δίνονται από τις σχέσεις:

$$u_0 = u_\infty \quad (28)$$

και

$$F_m = \frac{Q_s (C_0 - C)}{\quad} \quad (29)$$

Αντίστοιχα, ενώ τα ολοκληρώματα  $I_0, I_n$  δίνονται από τις σχέσεις

$$I_0 = B \frac{F_m}{\phi} \quad (30)$$

$$I_n = \frac{2}{\pi n} \frac{F_m}{\phi} \{ \sin[\lambda_n (D_1 + B)] - \sin(\lambda_n D_1) \} \quad (31)$$

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

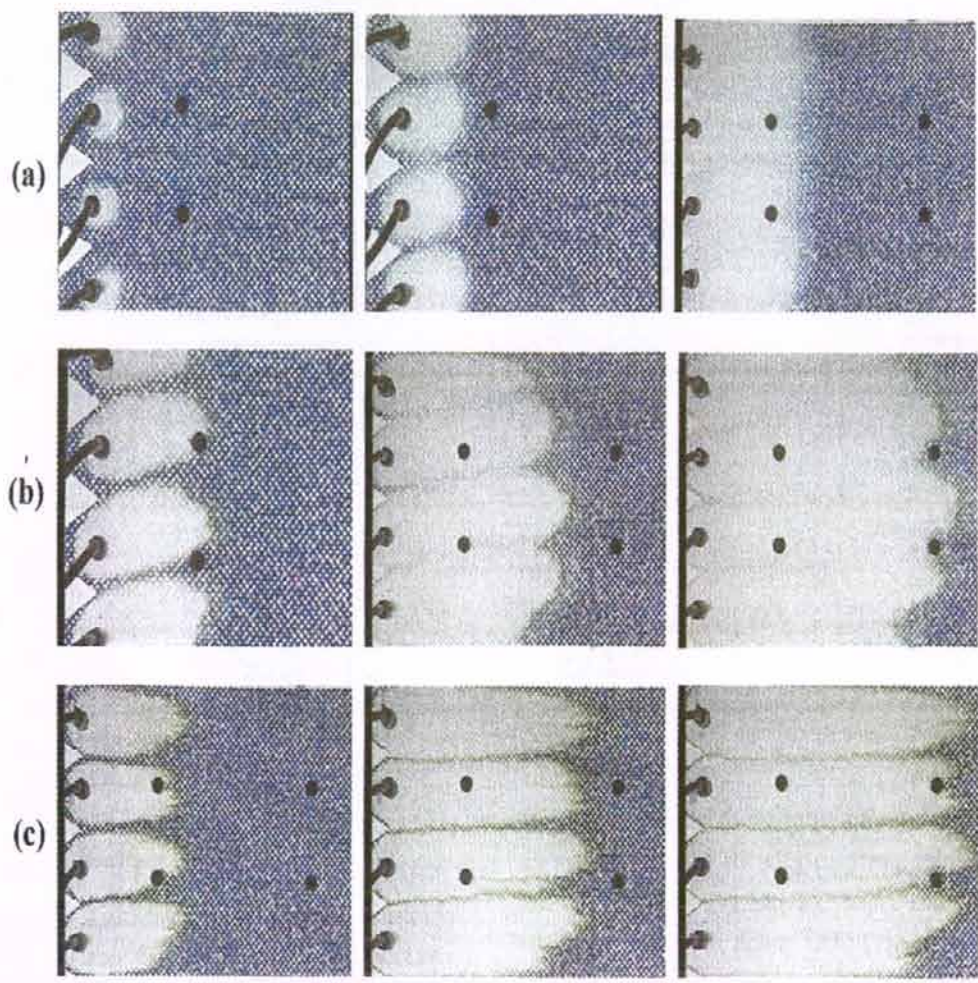
### Πειράματα αναμειξιμής μετατόπισης.

Πειράματα αναμειξιμής μετατόπισης πραγματοποιήθηκαν στο αρχικό μοντέλο M-2 (σχήμα 1) και η προσωρινή απόκλιση της συγκέντρωσης της διαλυμένης ουσίας μετρήθηκε στα κύτταρα μιας μικρής περιοχής στο κέντρο του δικτύου των πόρων (σχήμα 2b). Ο αριθμός Peclet καθορίζεται από τη σχέση:

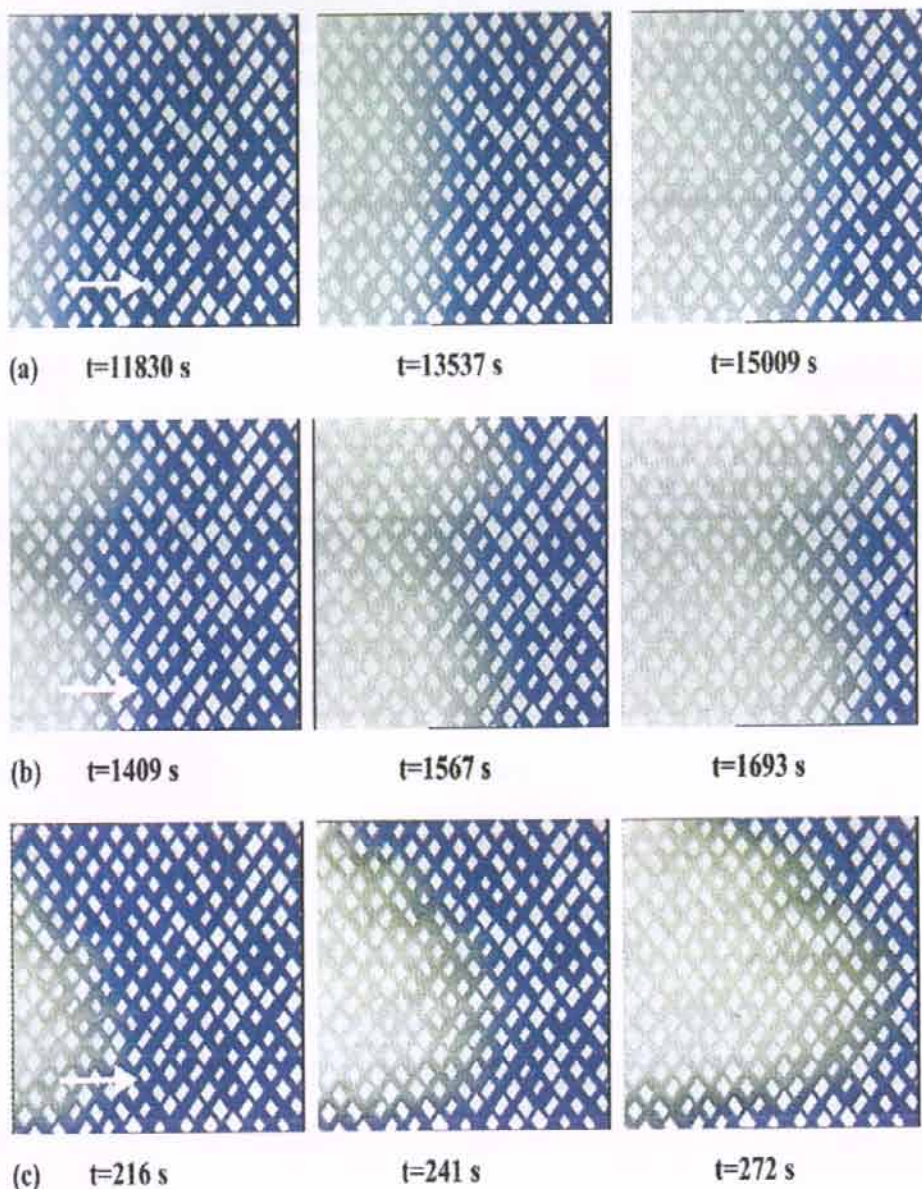
$$Pe = \frac{u_{\infty} L_p}{D_m} \quad (32)$$

Όπου,  $D_m$  είναι ο συντελεστής διάχυσης της διαλυτής ουσίας στο κolloειδές διάλυμα. Για το σύστημα HCl-H<sub>2</sub>O το  $D_m$  υπολογίστηκε ως συνάρτηση της συγκέντρωσης HCl και η μέση τιμή υπολογίστηκε και βρέθηκε ίση με  $3.3 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$  στους  $25^\circ \text{ C}$  για το εύρος συγκέντρωσης που χρησιμοποιούνται στα πειράματα.

Ο αριθμός Peclet εκφράζει κατά προσέγγιση την αναλογία του χρόνου διάχυσης (που απαιτείται για τα μόρια για να αποκτήσουν τον μέσο όρο της ταχύτητας του υγρού). Σε σχετικά μικρές τιμές του αριθμού Pe ο χρόνος διάχυσης είναι συγκρίσιμος με το χρόνο μεταφοράς και σταδιακά ένα ομοιόμορφο μέτωπο συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας αναπτύσσονται και διαμορφώνονται σε μια μικρή απόσταση από τις εισόδους (σχήμα 5a). Στις μεγαλύτερες τιμές του αριθμού Pe ο χρόνος διάχυσης υπερβαίνει το χρόνο μεταφοράς, με αποτέλεσμα η αρχική μεταφορά να ευνοείται έναντι της διάχυσης και της πλευρικής μεταφοράς. Με τον τρόπο αυτό το μακροσκοπικό σχέδιο διασποράς αποτελείται από τέσσερις ζώνες ανάμειξης οι οποίες σταδιακά συγχωνεύονται σε ένα ανομοιόμορφο μέτωπο εξαρτώμενο από την τιμή του Pe (σχήμα 5b). Σε υψηλές τιμές του αριθμού Pe η αρχική κατάσταση διασποράς επικρατεί έναντι της τελικής και η χωριστή διοχέτευση εμφανίζεται στη μακροσκοπική κλίμακα. Σε χαμηλές τιμές του Pe το χρονικό διάστημα της πλευρικής διασποράς της διαλυτής ουσίας είναι συγκρίσιμο με αυτό της μετωπικής και προκύπτει μια μετωπική ζώνη μίξης. Σε ενδιάμεσες τιμές του αριθμού Pe η χωρική απόκλιση της τοπικής ταχύτητας στους πόρους από την μέση τιμή της είναι μεγαλύτερη κατά μήκος της κατεύθυνσης ροής παρά στην κάθετο σε αυτή, και οι ζώνες μίξης που προέρχονται από τις αντίστοιχες πηγές διαλυτής ουσίας οδηγούν στα ανομοιόμορφα σχεδιαγράμματα συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας. Σε υψηλές τιμές του Pe η μεταφορά διαλυτής ουσίας κατά μήκος της υψηλής ταχύτητας ευνοείται και εμφανίζεται η διοχέτευση που χαρακτηρίζεται από τις υψηλές τοπικές αποκλίσεις συγκέντρωσης. (σχήμα 5c)



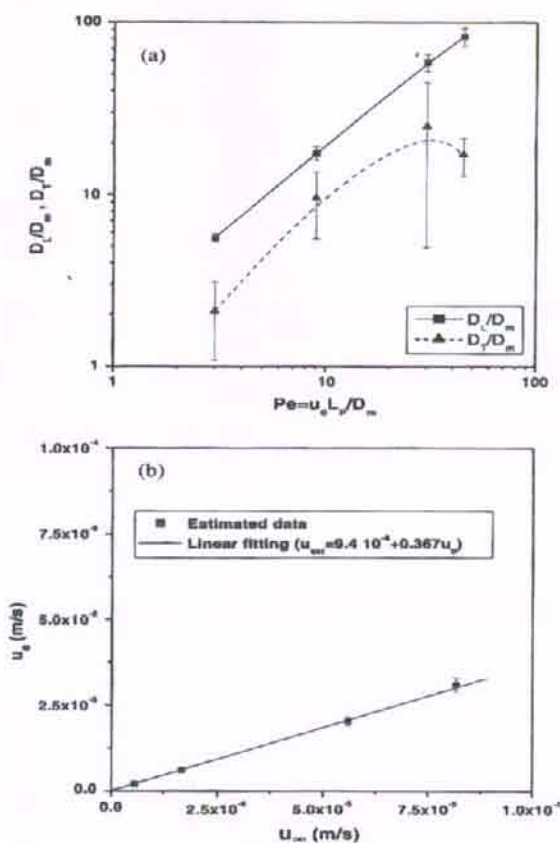
ΣΧΗΜΑ 5 Διαδοχικές μακροσκοπικές εικόνες της αναμίξιμης μετατόπισης πειραμάτων.(a) $Pe=3.0$  (b) $Pe=30.0$  (c) $Pe=200.0$



ΣΧΗΜΑ 6 Διαδοχικές εικόνες της αναμιξιμης μετατόπισης πειραμάτων στην κλίμακα παρατήρησης. (α)  $Pe=3.0$  (β)  $Pe=30.0$  (γ)  $Pe=200.0$

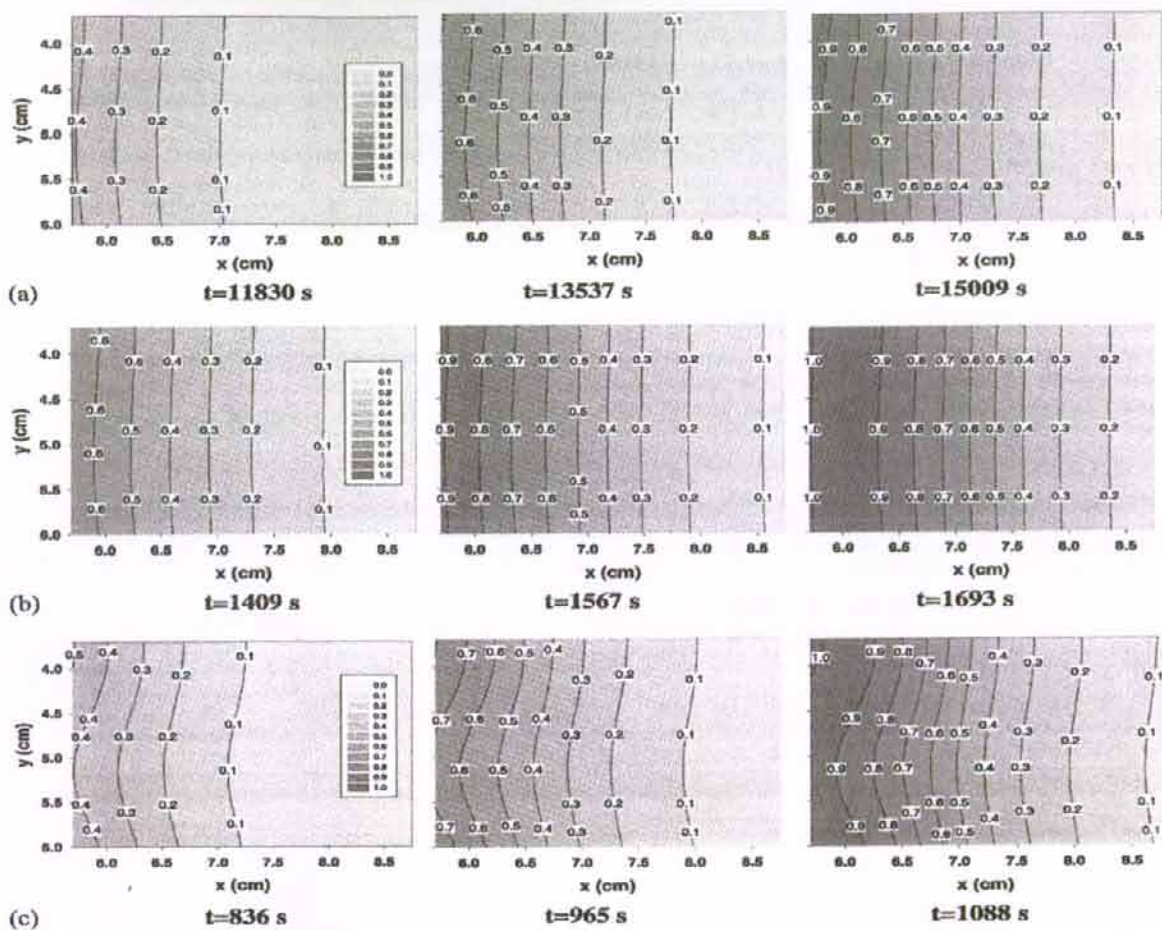
Οι τιμές των παραμέτρων  $D_L, D_T$  και  $U_0$  υπολογίστηκαν από πειραματικά αποτελέσματα σε διάφορες χρονικές στιγμές για την αναλυτική λύση της εξίσωσης 6. Σε αυτόν τον κώδικα, η αντικειμενική λειτουργία, ένα σταθμισμένο ποσό των τετραγώνων των αποκλίσεων των πρότυπων προβλέψεων από τις παρατηρήσεις, επεκτείνεται ως τετραγωνική λειτουργία των παραμέτρων, γύρω από τις αρχικές τιμές της τρέχουσας επανάληψης. Το προκύπτον πρόβλημα ελαχιστοποίησης παραμέτρου λύνεται με τον τετραγωνικό προγραμματισμό χρησιμοποιώντας τον μετασχηματισμένο αλγόριθμο Gauss-Jordan. Οι εκτιμήσεις διαστήματος των παραμέτρων έχουν υπολογιστεί χρησιμοποιώντας μια μεταγενέστερη συνάρτηση πυκνότητας κατασκευασμένη από την τελική τετραγωνική επέκταση της αντικειμενικής συνάρτησης. Χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθες γεωμετρικές ιδιότητες του μοντέλου M-2:  $D_1=1.05\text{cm}$ ,  $D_2=3.55\text{cm}$ ,  $D_3=6.25\text{cm}$ ,  $D_4=8.65\text{cm}$ ,  $B=0.5\text{cm}$ .

Είναι αδύνατο να υπολογίσουμε τους συντελεστές διασποράς σε υψηλές τιμές του αριθμού  $Pe$  (σχήμα 7a). Για  $Pe > 100$  τα διαστήματα εμπιστοσύνης υπερέβησαν τις μέσες τιμές των παραμέτρων και επομένως η αβεβαιότητα που ενσωματώθηκε στο εκτίμηση των τιμών των συντελεστών  $D_L$  και  $D_T$  ήταν πολύ υψηλές. Στις υψηλές τιμές του αριθμού  $Pe$ , η εκ μεταφοράς μεταφορά εξουσιάζει, και η διασπορά διαλυτής ουσίας επηρεάζεται πιο δραστικά από τις λεπτομέρειες του πεδίου ροής και των αρχικών θέσεων των μορίων της διαλυτής ουσίας. Συνεπώς, το κατά προσέγγιση αναλυτικό πρότυπο της εξίσωσης 6 μπορεί να προσομοιώσει ικανοποιητικά τις πειραματικές μετρήσεις συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας, στις χαμηλές και ενδιάμεσες τιμές του  $Pe$ , αλλά παρεκκλίνει λογικά από τα παρατηρηθέντα πειραματικά δεδομένα στις υψηλές τιμές του  $Pe$ . Η παράμετρος  $D_L$  ακολουθεί ένα δυναμικό νόμο της μορφής  $D_L \propto Pe^{\beta_L}$  με  $\beta_L = 1.006$  και αυτή η συμπεριφορά έρχεται σε συμφωνία με τα προηγούμενα πειραματικά αποτελέσματα. Συγκεκριμένα στις ενδιάμεσες τιμές του  $Pe$  η μακροδιασπορά που προκαλείται από την μεταβλητότητα των μεγεθών των πόρων κυριαρχεί, και το  $D_L \propto Pe^2$  ενώ για υψηλές τιμές της διάχυσης του Taylor επηρεάζεται από της διακυμάνσεις της ταχύτητας σε όλο το δίκτυο των πόρων.



ΣΧΗΜΑ 7 (α) Διαμήκεις και εγκάρσιοι συντελεστές διασποράς που υπολογίζονται με την εγκατάσταση του αναλυτικού προτύπου της εξ 6 στα παροδικά στοιχεία των αναμίξιμων πειραμάτων μετατοπίσεων. (β) Υπολογισμένος σημάνετε την ταχύτητα πόρων ως λειτουργία της πραγματικής αξίας asymptotic του.





ΣΧΗΜΑ 8 Περιγράμματα της ίσης αδιάστατης συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας,  $C^*$ , που προβλέπεται από το εξ 6 για τις τιμές παραμέτρων του σχήματος 7 (α) (α)  $Pe=3.0$  (β)  $Pe=30.0$  (γ)  $Pe=45.0$

Η καθαρή κάθετη ροή στην κύρια κατεύθυνση ροής είναι μηδέν. Ωστόσο και οριζόντια ( $X$ -άξονας) και κάθετα τμήματα ( $Y$ -άξονας) της χωρικής απόκλισης της τοπικής ταχύτητας πόρων από την μέση αξία προκύπτουν, λόγω του γωνιακού προσανατολισμού των πόρων όσον αφορά την κύρια κατεύθυνση και την δυνατότητα του πλάτους των πόρων. Με αυτή τον τρόπο, η σημαντική διασπορά διαλυτής ουσίας εμφανίζεται πλευρικά. Ο εγκάρσιος συντελεστής διασποράς έχει την τάση να γίνει σταθερός για αυξανόμενες τιμές του  $Pe$  (σχήμα 7a). Τα σχετικά μεγάλα διαστήματα εμπιστοσύνης του υπολογισμού της τιμής του  $D_T$  δεν συσχετίζονται μόνο με την απλούστευση των υποθέσεων της θεωρητικής προσέγγισης αλλά και με την θέση της περιοχής παρατήρησης σε σχέση με τις πηγές διαλυτής ουσίας (σχήμα 2b). Σε χαμηλές και ενδιάμεσες τιμές του  $Pe$  η πλευρική διασπορά της διαλυτής ουσίας που εγχέεται μέσω του στομίου εισαγωγής (σχήμα 2b) είναι συνήθως συμπληρωμένη πριν την κάλυψη της περιοχής αυτής (σχήμα 6a,b), ποσοτικές πληροφορίες που αφορούν την

εγκάρσια διασπορά στο αρχικό στάδιο έχουν χαθεί και αναπόφευκτα η αβεβαιότητα ενσωματώνεται στον υπολογισμό των τιμών του  $D_T$  οι οποίες είναι πολύ υψηλές (σχήμα 10a).

Η κατ' εκτίμηση μέση ταχύτητα των πόρων είναι χαμηλότερη από την ασυμπτωτική αξία της και το ποσοστό  $u_0/u_{\infty}$  ταιριάζει σε μια ευθεία γραμμή με κλίση  $\sim 0,36$  (σχήμα 10b). Αυτή η διαφοροποίηση αντανακλάται στην απροσδιόριστη φύση της θεωρητικής προσέγγισης όπου το πρόβλημα της εγχυσης της διαλυτής ουσίας μέσα από τέσσερα στόμια εισαγωγής χωρίς να προυπάρχει στον τομέα ροής θεωρείται ισότιμο με εκείνο της μεταφοράς πολύ-πηγής διαλυτής ουσίας με συνεχή ταχύτητα ροής  $u_0 < u_{\infty}$ . Σε κάθε τιμή του  $Pe$  και για μικρές αποστάσεις από το στόμιο εισαγωγής, η σημαντική μίξη των διαλυμάτων εμφανίζεται στις μπροστινές και πλευρικές κατευθύνσεις εξαιτίας των ισχυρών διακυμάνσεων των τοπικών ταχυτήτων. Πληροφορίες που αφορούν αυτό το βήμα της ανάμειξης ενσωματώνονται στα παροδικά σχεδιαγράμματα συγκέντρωσης μετρούμενες σε μια ορισμένη απόσταση από το στόμιο εισαγωγής. Το κατά προσέγγιση αναλυτικό μοντέλο της εξίσωσης 6 αγνοεί τέτοια φαινόμενα ανάμειξης και η προσαρμογή του στις μετρήσεις ερμηνεύεται ως πολυ-πηγές της διασποράς της διαλυτής ουσίας σε έναν τομέα ροής χαμηλότερο από τον πραγματικό (σχήμα 10b).

Η χρονική εξέλιξη των συγκεντρώσεων διαλυτής ουσίας που προβλέπονται από το μοντέλο της εξίσωσης 6 (σχήματα 8a και b), είναι συγκρίσιμη με την αντίστοιχη που μελετήθηκε στα πειράματα. Εντούτοις στις ενδιάμεσες τιμές του  $Pe$  η προβλεπόμενη χωρική διανομή της συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας σε διάφορες χρονικές στιγμές (σχήματα 8a και b) είναι περισσότερο ομοιόμορφη από την μετρούμενη. Αυτή η απόκλιση είναι αποτέλεσμα του γεγονότος ότι το υπολογισμένο πεδίο ροής δείχνει πιο αργό από το πραγματικό και η μη ομοιόμορφη διαταραχή της συγκέντρωσης της διαλυτής ουσίας κατά τον  $Y$ -άξονα κινείται σε υψηλότερες τιμές του  $Pe$ .

## **ΕΝΙΑΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΠΗΓΗΣ-ΔΙΑΛΥΤΗΣ ΟΥΣΙΑΣ**

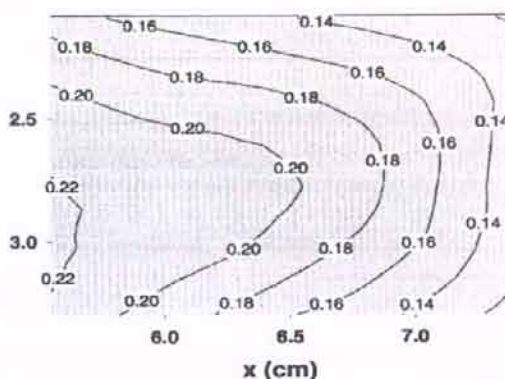
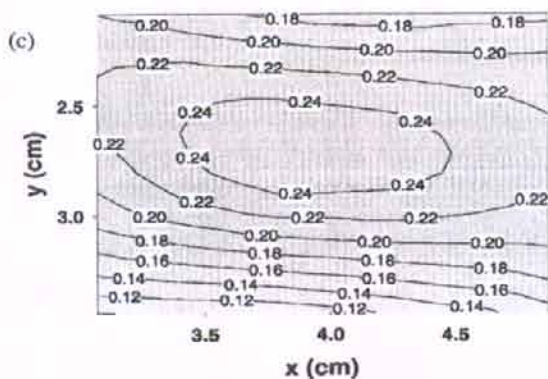
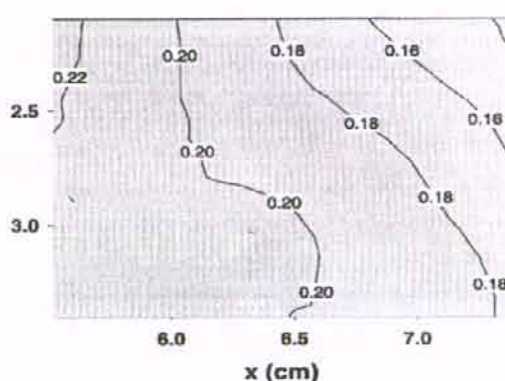
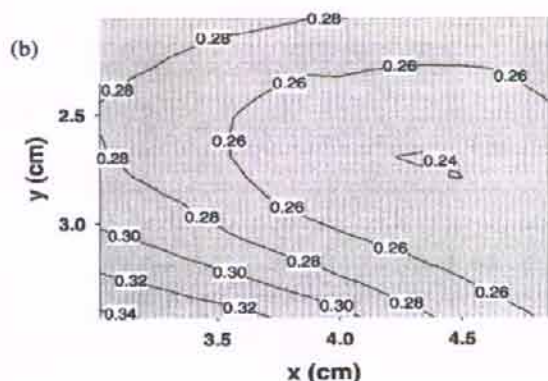
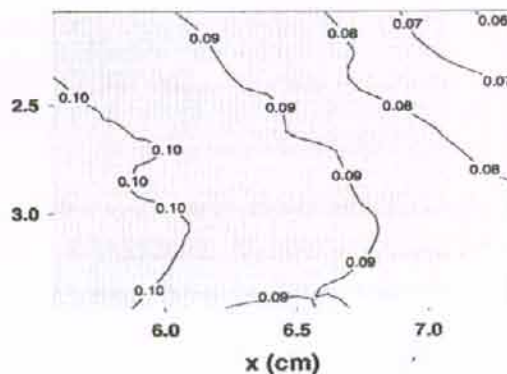
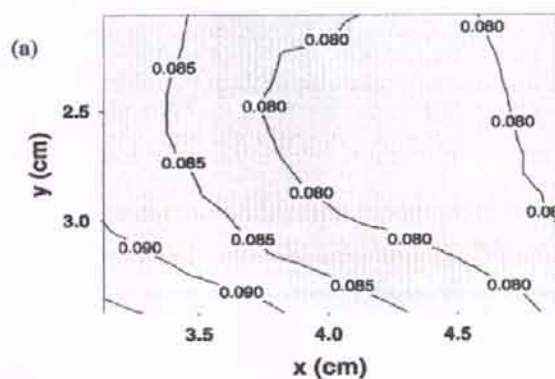
Τα ενιαία πειράματα μεταφορών πηγή-διαλυτής ουσίας εκτελέστηκαν πάνω στο μικρομοντέλο M-1. Τα καθεστώτα διασποράς της σταθερής κατάστασης αναλύθηκαν και τα περιγράμματα της ίσης συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας καθορίστηκαν (σχήμα 9a-e). Σε συνθήκες σταθερής κατάστασης επιβεβαιώθηκε με τη σύλληψη των εικόνων για μια μεγάλη περίοδο μετά από τη σημαντική ανακάλυψη διαλυτής ουσίας, έως ότου δεν παρατηρήθηκε καμία αλλαγή μεταξύ των διαδοχικών συντομότερων δρόμων. Σε πολύ χαμηλές τιμές του  $Pe$ , η διαλυτή ουσία είναι διασκορπισμένη εξίσου πλευρικά και προς τα εμπρός, και προκύπτει μια ευρεία ζώνη μίξης της σχετικά χαμηλής συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας. Οι αυξανόμενες τιμές του  $Pe$ , η εμπρός διασπορά διαλυτής ουσίας ευνοείται ενάντια στην πλευρική, το πλάτος της ζώνης μίξης μειώνεται ουσιαστικά και η σταθερή κατάσταση του διαλύματος συγκέντρωσης αυξάνεται. Σταδιακά, στις αρκετά υψηλές τιμές του  $Pe$ , η διασπορά είναι οριακή σε μια στενή ζώνη μίξης με το συγκρίσιμο πάχος των διαστάσεων της πηγής και οι κλίσεις της συγκέντρωσης στην κάθετη κατεύθυνση γίνονται αρκετά μεγάλες.

Οι συντομότεροι δρόμοι επιβατών και κατάστασης της διαδικασίας διασποράς (σχήμα 10) υιοθετήθηκαν για να καθορίσουν τα σχεδιαγράμματα συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας (σχήμα 11) που στη συνέχεια, εγκαταστάθηκε με το αναλυτικό πρότυπο, της εξίσωσης 6, για να υπολογιστεί το  $D_L$  και το  $D_T$  ως λειτουργίες του αριθμού Peclet. Η

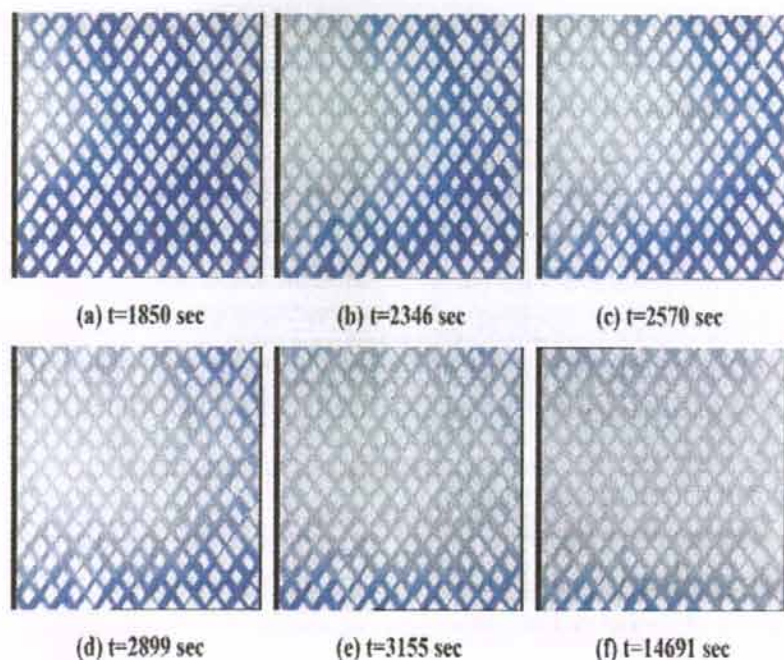
εκτίμηση της παραμέτρου έγινε με την εγκατάσταση του αναλυτικού προτύπου της εξίσωσης 6 στις συγκεντρώσεις διαλυτής ουσίας που μετρήθηκαν σχετικά σε μια ή δύο περιοχές του δικτύου πόρων με τη χρήση του πακέτου λογισμικού πάγκων εργασίας ΑΘΗΝΑΣ. Οι ακόλουθες γεωμετρικές ιδιότητες του προτύπου μοντέλου M-1 χρησιμοποιήθηκαν:  $D_1=3.5\text{cm}$ ,  $B=0.5\text{cm}$ . Προκειμένου να μειωθεί ο αριθμός πειραματικών στοιχείων, κάθε περιοχή διαιρέθηκε σε  $5 \times 5$  μεγάλα κύτταρα μονάδων που αποτελούνται από διάφορα στοιχειώδη κύτταρα που οι συγκεντρώσεις διαλυτής ουσίας υπολογίστηκαν κατά μέσο όρο πέρα από αυτά τα μεγάλα κύτταρα, και οι μειωμένες συγκεντρώσεις διαλυτής ουσίας χρησιμοποιήθηκαν στην εκτίμηση της παραμέτρου.

**Region 12**

**Region 17**



ΣΧΗΜΑ 9 Περιγράμματα της ίσης αδιάστατης συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας,  $C^*$ , για δύο περιοχές του δικτύου των πόρων (α)  $Pe=0.5$  (β)  $Pe=1.0$  (γ)  $Pe=2.7$  (δ)  $Pe=5.3$  (ε)  $Pe=10.6$



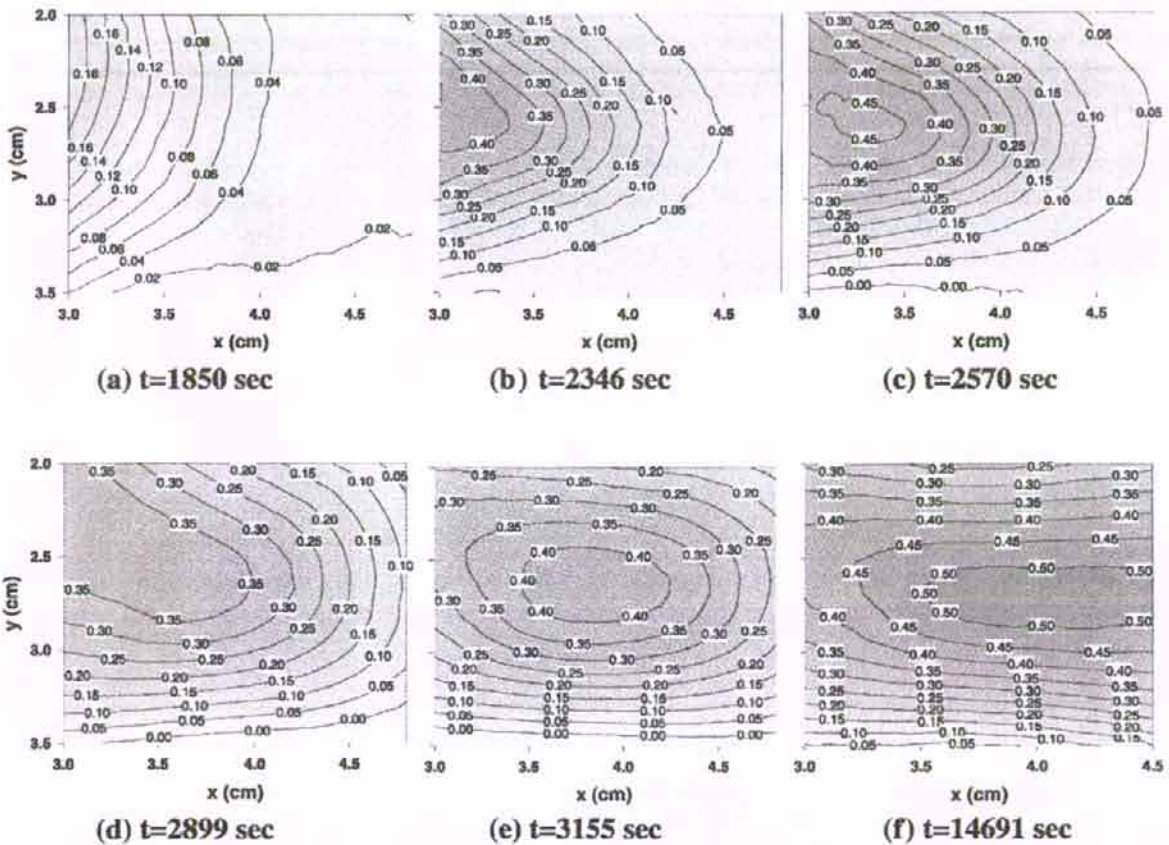
ΣΧΗΜΑ 10 Διαδοχικές εικόνες της διασποράς διαλυτής ουσίας στην περιοχή 12 του προτύπου M-1 στους διάφορους χρόνους ( $Pe=5.3$ )

Αρχικά, τα προβλεφθέντα παροδικά σχεδιαγράμματα συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας (σχήμα 12a-d) είναι συγκρίσιμα, στην ημιποσοτική βάση, σε αντιστοιχία της πειραματικής (σχήμα 11a-d). Εντούτοις οι σημαντικές διαφορές παρατηρούνται μεταξύ τους στους πρόσφατους χρόνους, καθώς οι συνθήκες σταθερής κατάσταση προσεγγίζονται (σχήματα 11e και f, και 12e και f). Η παρατηρηθείσα απόκλιση οφείλεται στην απόκλιση των πραγματικών συνθηκών ορίων, που επικρατούν στην έξοδο δικτύων των πόρων, από εκείνους που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή του θεωρητικού προτύπου μοντέλου της εξίσωσης 6. Συγκεκριμένα, το πεπερασμένο μήκος του πειραματικού πορώδους μέσου, και η ύπαρξη τεσσάρων λιμένων εξόδου του περιορισμένου μεγέθους έχουν επιπτώσεις και στον τομέα ροής και στη διαδικασία διασποράς (σχήμα 9e).

Οι εκτιμήσεις των τιμών της παραμέτρου, είναι ευαίσθητες στον αριθμό των περιοχών που χρησιμοποιούνται στη διαδικασία συναρμολογήσεων. Η περιοχή με τις λιγότερες πειραματικές παρατηρήσεις, της μικρότερης διαφοράς  $D_L - D_T$  και όσο μεγαλύτερη η αβεβαιότητα που ενσωματώνεται στις τιμές του συντελεστή διασποράς. Η  $D_T$  είναι συγκρίσιμη με την  $D_L$  στις πολύ χαμηλές τιμές του  $Pe$ , παίρνει ένα τοπικό ελάχιστο σε μια χαμηλή τιμή του  $Pe$ , και γίνεται μια αυξανόμενη λειτουργία του  $Pe$  στις

υψηλότερες τιμές αυτής της παραμέτρου (σχήμα 13). Αυτή η συμπεριφορά μπορεί να εξηγηθεί σε σχέση με τη διανομή συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας σε σταθερή κατάσταση μέσα στο δίκτυο των πόρων και τη χρησιμοποίηση των επιχειρημάτων του μέσου όρου του όγκου που υπολογίζεται από την μέθοδο όπως εφαρμόζεται στις διαδικασίες διασποράς διαλυτής ουσίας. Το συνολικό tensor διασποράς μπορεί να θεωρηθεί ως ποσό αποτελεσματικό diffusivity και υδροδυναμικό tensor διασποράς που καθορίζονται από:

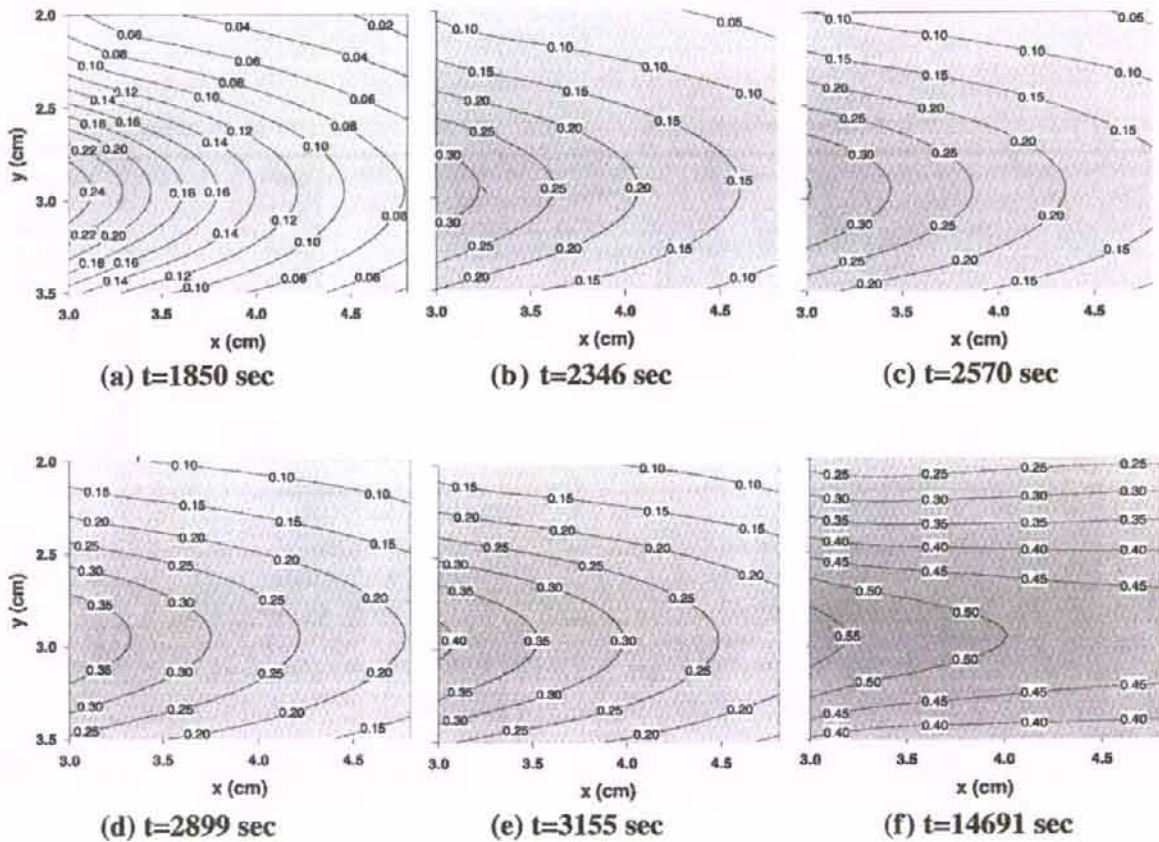
$$D = - \langle \tilde{u} \tilde{C} | \nabla \langle C \rangle |^{-1} \rangle \quad (33)$$



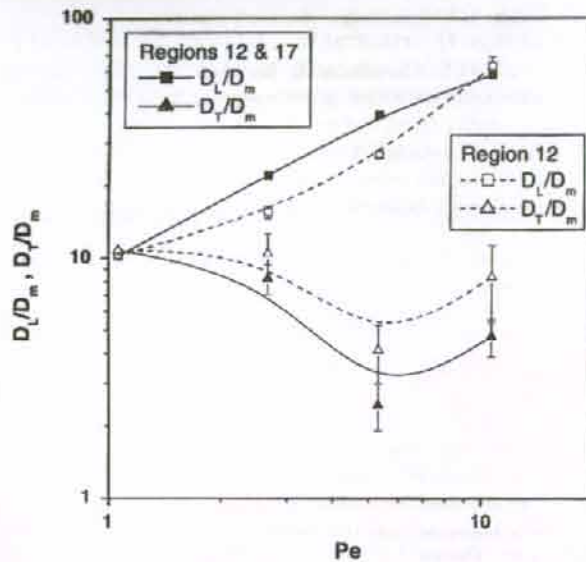
ΣΧΗΜΑ 11 Περιγράμματα της ίσης αδιάστατης συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας,  $C^*$ , για τις εικόνες του σχήματος 14 ( $Pe=5.3$ ) (a-e) παροδικά σχεδιαγράμματα συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας, (f) σχεδιαγράμματα συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας σταθερού κατάστασης.

Όπου  $\tilde{u}, \tilde{C}$  είναι οι χωρικές αποκλίσεις του διανύσματος ταχύτητας και της συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας από τις εγγενή μέσες τιμές, του  $\langle u \rangle$  και του  $\langle C \rangle$  αντίστοιχα. Για την ομοιοκατευθυνόμενη σταθερή ροή, το μέγεθος της δεξιάς πλευράς του εξ (33) είναι  $O(\langle u \rangle \langle C \rangle L_p / \Delta \langle C \rangle_i)$  όπου  $\Delta \langle C \rangle_i$  δείχνει τη μέση διαφορά συγκέντρωσης κατά μήκος της κατεύθυνσης  $i$  και πέρα από το μήκος του κυττάρου

μιας μονάδας. Στις αυξανόμενες τιμές του  $\langle u \rangle$ , η μπροστινή συγκέντρωση διαλυτής ουσίας  $\Delta \langle C \rangle_x$  δεν αλλάζει λογικά, ενώ το πλευρικό συστατικό,  $\Delta \langle C \rangle_y$  αυξάνεται (σχήμα 9a-e). Με αυτόν τον τρόπο, το  $DI$  είναι πάντα μια αυξανόμενη λειτουργία του  $Re$  ανάλογα με τα σχετικά μεγέθη του  $\langle u \rangle$  και του  $\Delta \langle C \rangle_y$  (σχήμα 13)



ΣΧΗΜΑ 12 Τα περιγράμματα της ίσης αδιάστατης συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας,  $C^*$ , που προβλέπεται από το ανλυτικό πρότυπο της εξ 6 για την κατ' εκτίμηση παράμετρο των  $D_l / D_m = 39.4$  και  $D_T / D_m = 2.44$  ( $Pe = 5.3$ ) (a-f) παροδικά σχεδιαγράμματα συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας.



ΣΧΗΜΑ 13 Οι διαμήκεις και εγκάρσιοι συντελεστές διασποράς που υπολογίζονται με την εγκατάσταση του αναλυτικού προτύπου της εξ (6) στα στοιχεία επιβατών και της σταθερής κατάστασης δεδομένων της ενιαίας πηγή-διαλυτής ουσίας που μεταφέρουν τα πειράματα.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μια νέα τεχνική αναπτύσσεται για την εκτέλεση των πειραμάτων απεικόνισης της υδροδυναμικής διασποράς διαλυτής ουσίας στα διαφανή πρότυπα πορώδη μέσα. Η τεχνική είναι βασισμένη στη χρήση της ανάλυσης εικόνας για τη μέτρηση της παραλλαγής έντασης χρώματος που προκαλείται σε μια χαμηλή λύση συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας, που καταλαμβάνει αρχικά το πορώδες μέσο, κατά τη διάρκεια της μίξης της με μια υψηλή λύση συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας που εγχέεται στο μέσο, μέσω τις ενιαίες ή πολλαπλές πηγές. Το χρώμα της λύσης αλλάζει αισθητά ακόμη και για μια μικρή παραλλαγή στη συγκέντρωση διαλυτής ουσίας, λόγω της υψηλής ευαισθησίας ενός μίγματος δεικτών, που περιλαμβάνεται στα ίχνη και στις δύο λύσεις, στο pH. Οι καμπύλες βαθμολόγησης συγκέντρωσης έντασης-διαλυτής ουσίας χρώματος κατασκευάζονται από τις εικόνες του πορώδους μέσου που γεμίζουν με τις τυποποιημένες λύσεις των γνωστών συγκεντρώσεων Ένας κώδικας που αναπτύσσεται στο περιβάλλον του λογισμικού ανάλυσης εικόνας επιτρέπει την αυτόματη και ακριβή μέτρηση της διανομής συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας πέρα από τις διάφορες περιοχές του δικτύου πόρων. Μια αναλυτική λύση της μακροσκοπικής εξίσωσης μεταφορά-διασποράς, που λήφθηκε για τη μεταφορά διαλυτής ουσίας από τις πολλαπλές πηγές σε ένα πορώδες μέσο, χρησιμοποιείται για την εκτίμηση των συντελεστών διασποράς. Η αναμίξιμη μετατόπιση και τα ενιαία πειράματα μεταφορών πηγή-διαλυτής ουσίας εκτελούνται σε δύο γυαλό-χαραγμένα επίπεδα των δίκτυα πόρων, και τα μακροσκοπικά transient και η σταθερή κατάσταση του καθεστώτος διασποράς διαλυτής ουσίας συσχετίζονται με τους κυρίαρχους μηχανισμούς μεταφορών. Η μη γραμμική

συναρμολόγηση των σχεδιαγραμμάτων συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας επιβατών και κατάστασης στις αναλυτικές λύσεις της εξίσωσης μεταφορά-διασποράς επιτρέπει την εκτίμηση των διαμήκων και εγκάρσιων συντελεστών διασποράς ως λειτουργίες του αριθμού Peclet. Τα σημαντικότερα συμπεράσματα περιγράφονται κατωτέρω.

Η νέα τεχνική επιτρέπει την ακριβή μέτρηση των συγκεντρώσεων διαλυτής ουσίας και των προσδιορισμών των καθεστώτων διασποράς διαλυτής ουσίας στα δίκτυα πόρων.

Οι παροδικές αλλαγές καθεστώτος διασποράς από ένα σχεδόν ομοιόμορφο μέτωπο στις χαμηλές τιμές  $Pe$  σε ένα ανομοιόμορφο σχεδιάγραμμα συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας στις ενδιάμεσες τιμές  $Pe$ , και το channellized το σχέδιο στις υψηλές τιμές  $Pe$ .

Πέρα από τις ενδιάμεσες τιμές  $Pe$  (που είναι οι πιο κοινές στις πρακτικές εφαρμογές) ο διαμήκης συντελεστής διασποράς ακολουθεί έναν νόμο δύναμης με τον εκθέτη ίσο με 1.

Ο εγκάρσιος συντελεστής διασποράς είναι μια αυξανόμενη λειτουργία του  $Pe$  και έχει την τάση να γίνει σταθερός στις υψηλές τιμές  $Pe$ . Στις χαμηλές τιμές  $Pe$ , ο εγκάρσιος συντελεστής διασποράς μπορεί να πάρει ένα τοπικό ελάχιστο δεδομένου ότι η χωρική απόκλιση της τοπικής συγκέντρωσης ταχύτητας και διαλυτής ουσίας πόρων από τις μέσες τιμές τους αντισταθμίζει η μια την άλλη.

Στις ενιαίες διαδικασίες μεταφορών πηγή-διαλυτής ουσίας, στις αυξανόμενες τιμές  $Pe$ , το καθεστώς διασποράς της σταθερής κατάστασης αλλάζει από μια πολύ λεπτή ζώνη των υψηλών συγκεντρώσεων διαλυτής ουσίας.

Η νέα τεχνική είναι πολύ χρήσιμη για (α) τη μολυσματική διασπορά στις ομοιογενείς και ετερογενείς δομές πόρων της καλά-ελεγχόμενης μορφολογίας κάτω από τα διάφορα σενάρια της μόλυνσης, (β) παρέχοντας τα αξιόπιστα στοιχεία για την επικύρωση ενός δικτύου-κλίμακας και οι αριθμητικοί προσομοιωτές μακροσκοπικής-κλίμακας της υδροδυναμικής διασποράς, (γ) καθορίζουν τους διαμήκεις και εγκάρσιους συντελεστές διασποράς ως λειτουργίες των παραμέτρων δομών πόρων και του αριθμού Peclet.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο**

### **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ**

Σε μια προσπάθεια να ερμηνεύσουμε φαινόμενα βαρύτητας σε υδροδυναμική διασπορά σε κλίμακα δικτύου πόρων πραγματοποιήθηκαν πειράματα σε δισδιάστατα γυάλινα δοκίμια διαφόρων μορφολογιών και βαθμού ετερογένειας. Το ελαφρύτερο χαμηλής συγκέντρωσης υδατικό διάλυμα ρέει σταθερά μέσα από ένα πορώδες μέσο ενώ το πιο βαρύ, μεγαλύτερης συγκέντρωσης διάλυμα εκχέεται από πορώδες δοκίμιο με μια πολύ χαμηλή σταθερή ταχύτητα από ένα συγκεκριμένο σημείο εισόδου. Το πείραμα



βιντεοσκοπείται σε διάφορες περιοχές του γυάλινου δοκιμίου, διάφορες χρονικές στιγμές. Η βιντεοσκόπηση γίνεται αυτόματα σε όλη τη διάρκεια του πειράματος. Η ανάλυση των εικόνων που πραγματοποιείται στηρίζεται στις διαφορές του χρώματος μεταξύ μέσου διασποράς (μπλέ) και διασπαρμένης φάσης.

Χωρίς την επίδραση της βαρύτητας η μαθηματική επεξεργασία της μόνιμης κατάστασης (steady state) της υδροδυναμικής διασποράς, σε διάφορους αριθμούς Peclet δίνει τους εγκάρσιους και διαμήκεις συντελεστές, έναν σε κάθε περίπτωση με fitting των πειραματικών αποτελεσμάτων έτσι ώστε να παράγονται αναλυτικές λύσεις της εξίσωσης υδροδυναμικής διασποράς.

Με την επίδραση της βαρύτητας όμως για κάθε αριθμό Pe παράγονται πολλές λύσεις στη μόνιμη κατάσταση και σε όλη την επιφάνεια του μοντέλου δικτύου πόρων εμφανίζονται πολλές περιοχές σχήματος λοβού. Οι περιοχές μόνιμης κατάστασης μπορεί να είναι περιοδικές, ημιπεριοδικές ή χαοτική αναλόγως των παραμέτρων του συστήματος. Οι ζώνες ανάμειξης έχει βρεθεί ότι έχουν την τάση να σταθεροποιούνται σε μεγάλους αριθμούς Pe ενώ περιοδικά ή ημιπεριοδικά καθεστώτα παρατηρούνται σε σχετικά υψηλούς και χαμηλούς αριθμούς Pe.

## **ΤΡΟΠΟΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ**

Τα γυάλινα δισδιάστατα δίκτυα των πόρων κατασκευάστηκαν με πυρωσυσσωμάτωση δύο γυάλινων προτύπων κατόπτρων, σχεδιασμένων με μέθοδο φωτολιθογραφίας. Χρησιμοποιήθηκαν τετραγωνικά δίκτυα πόρων υπο γωνία  $45^\circ$  και πορώδες και μεγάλη ποικιλία στο μέγεθος των πόρων. Το βάθος των πόρων ήταν

Η πειραματική εγκατάσταση που χρησιμοποιήθηκε περιελάμβανε μια αντλία σύριγγας, ενώ ένα σύστημα στήριξης και φωτισμού του γυάλινου δοκιμίου και μια μηχανή βιντεοκάμερα. Το όλο σύστημα ήταν εγκατεστημένο σε έναν incubator (θάλαμο σταθερής θερμοκρασίας) για της ασφαλή διεξαγωγή όλων των πειραμάτων στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας. Το γυάλινο δοκίμιο περιελάμβανε 4 εισόδους και 4 εξόδους για της είσοδο του νερού.

Επαναπροσθέτως 4 εισοδοί στην επιφάνεια του γυάλινου δοκιμίου χρησιμοποιήθηκαν για την είσοδο του <<ρύπου>> για μέτρηση πίεσης. Χρησιμοποιήθηκαν 2 αντλίες σύριγγας για την είσοδο του υγρού. Επίσης μια ψηφιακή βιντεοκάμερα συνδεδεμένη με υπολογιστή χρησιμοποιήθηκε για την λήψη και αποθήκευση των εικόνων κατά την διάρκεια του πειράματος.

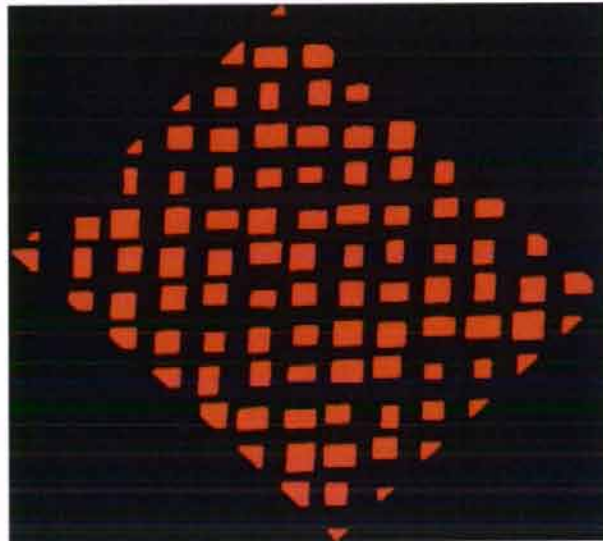
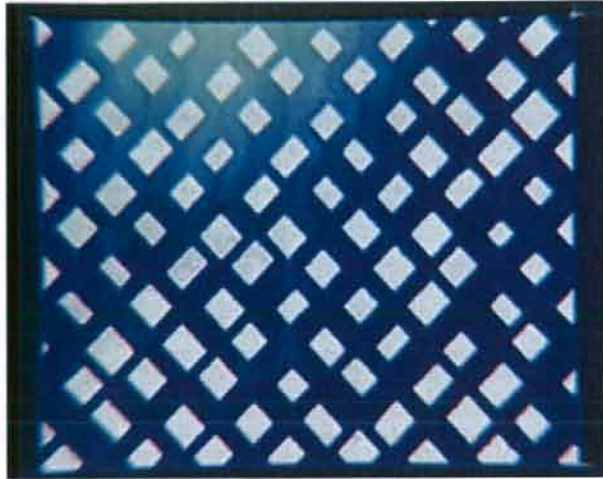
Η τεχνική που χρησιμοποιήθηκε για την μέτρηση των βαθμιαίων αλλαγών της συγκέντρωσης των διαλυμάτων βασίζεται στην ανίχνευση των χρωματικών αλλαγών που οφείλονται σε μίγμα δικτύου που περιέχει ένα διάλυμα HCl και ακολουθούν τις αλλαγές του pH. Η συγκέντρωση του <<νερού>> είναι  $0,41 \text{ kmol/m}^3$  ενώ του ρύπου  $0,03 \text{ kmol/m}^3$ . Οι τιμές του pH κυμαίνονται μεταξύ 1 και 3.

Ο λόγος των ταχυτήτων της εισόδου των ρύπων <<νερού>> και <<ρύπου>> είναι  $Q_{\text{ρύπου}}=0,05 Q_{\text{νερού}}$ .

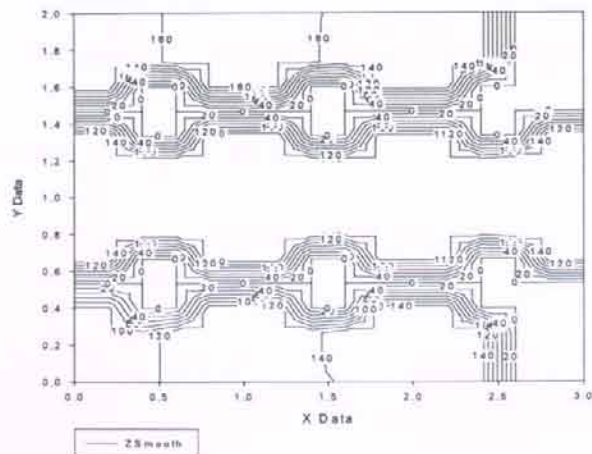
Η αλλαγές του χρώματος καταγράφονται με την χρήση του προγράμματος Sigma Scan Pro 5 στο περιβάλλον του οποίου έχει αναπτυχθεί ένα λογισμικό κατάλληλο για την αυτόματη μέτρηση και αποθήκευση των εικόνων. Στη συνέχεια τα αποτελέσματα

που προέκυψαν επεξεργάστηκαν από το πρόγραμμα Sigma Plot και έτσι σχεδιάστηκαν τα αντίστοιχα σχεδιαγράμματα (contour) οι οποίες απεικονίζουν την συγκέντρωση του διαλύματος στο πορώδες μέσο σε σταθερή κατάσταση. Τα αντίστοιχα αποτελέσματα των δύο προγραμμάτων (εικόνες και πίνακες) παρατίθενται στη συνέχεια.

0.005-1

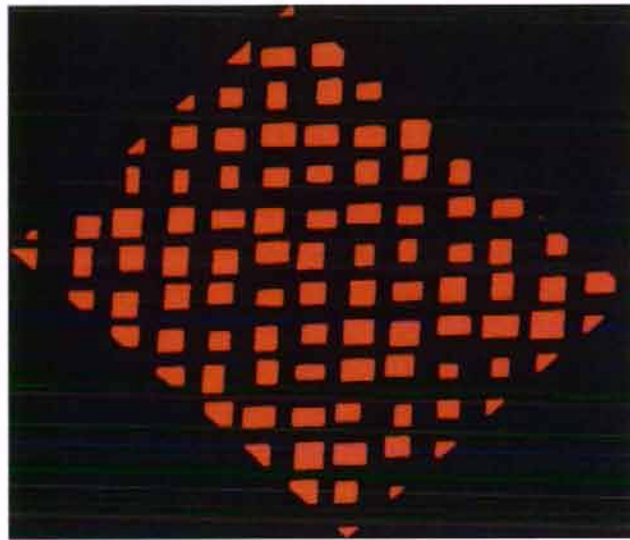
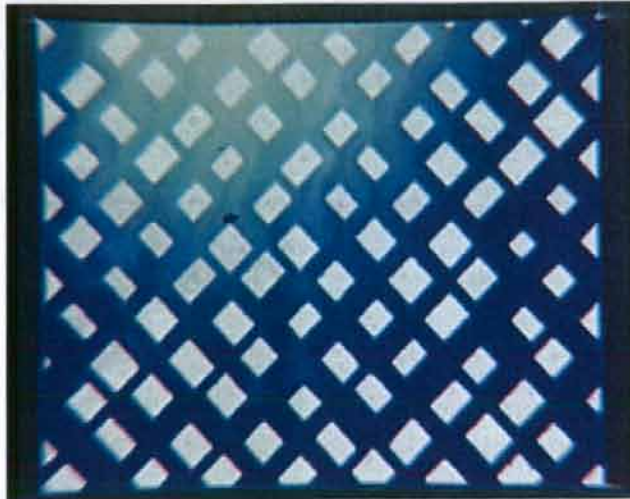


Contour Graph 1

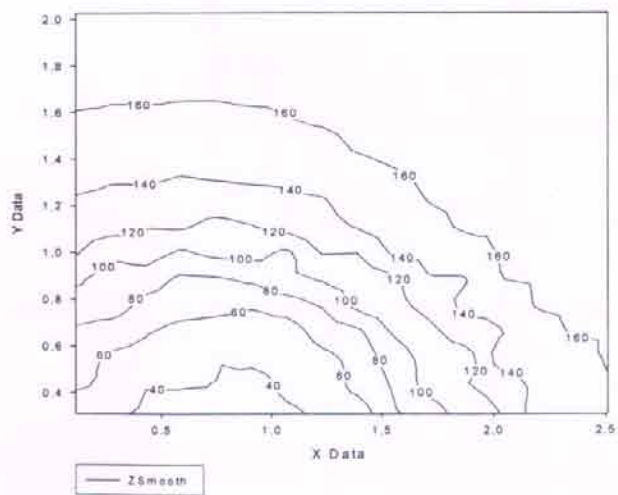


1	0	144	0,045713	0,0357272	195
1	1	139	0,0475704	0,0397951	195
1	1	146	0,0450079	0,0341829	195
1	1	141	0,0468106	0,0381311	195
1	0	112	0,0606802	0,0685069	195
1	0	145	0,0453579	0,0349493	195
1	1	144	0,045713	0,0357272	195
2	1	89	0,078624	0,1078054	195
2	0	95	0,0730504	0,0955988	195
2	0	160	0,0405948	0,0245178	195
2	0	161	0,0403108	0,0238957	195
1	1	140	0,0471876	0,0389567	195
2	1	80	0,0886616	0,129789	195
2	1	159	0,0408827	0,0251482	195
2	0	163	0,0397538	0,0226758	195
2	0	160	0,0405948	0,0245178	195
2	1	145	0,0453579	0,0349493	195
2	1	68	0,1064833	0,1688203	195
2	0	162	0,0400304	0,0232817	195
2	0	111	0,0612967	0,069857	195
2	2	156	0,0417698	0,0270911	195
2	1	137	0,0483538	0,0415107	195
2	2	123	0,0546	0,0551905	195
2	2	168	0,0384229	0,019761	195
2	2	165	0,0392111	0,0214873	195
2	1	170	0,0379138	0,0186461	195
2	1	164	0,0394807	0,0220777	195
2	1	158	0,0411744	0,0257871	195
2	1	162	0,0400304	0,0232817	195
2	1	161	0,0403108	0,0238957	195
3	1	162	0,0400304	0,0232817	195
3	1	137	0,0483538	0,0415107	195
3	1	160	0,0405948	0,0245178	195
2	2	168	0,0384229	0,019761	195
2	2	136	0,0487547	0,0423887	195
3	1	161	0,0403108	0,0238957	195
3	1	168	0,0384229	0,019761	195
3	1	156	0,0417698	0,0270911	195
3	1	164	0,0394807	0,0220777	195
0	0	143	0,0460735	0,0365165	195
0	0	98	0,0705351	0,0900899	195
0	0	65	0,1120382	0,180986	195
0	1	160	0,0405948	0,0245178	195
0	0	140	0,0471876	0,0389567	195
0	0	128	0,0522023	0,0499393	195
0	0	79	0,0899275	0,1325613	195
0	0	43	0,1784856	0,3265124	195
0	1	160	0,0405948	0,0245178	195
0	1	162	0,0400304	0,0232817	195
0	0	133	0,0499959	0,045107	195
0	0	109	0,0625657	0,0726363	195
1	0	80	0,0886616	0,129789	195
1	0	74	0,0968043	0,1476221	195
0	1	153	0,042694	0,0291152	195
0	1	159	0,0408827	0,0251482	195
0	1	164	0,0394807	0,0220777	195
0	1	154	0,0423817	0,0284312	195
1	0	151	0,0433318	0,0305121	195
1	0	126	0,0531371	0,0519866	195
1	0	120	0,0561408	0,058565	195
1	0	117	0,0577657	0,0621238	195
0	1	162	0,0400304	0,0232817	195
0	1	165	0,0392111	0,0214873	195
0	1	155	0,0420736	0,0277566	195
0	1	159	0,0408827	0,0251482	195
1	1	164	0,0394807	0,0220777	195
1	1	155	0,0420736	0,0277566	195
1	0	157	0,0414701	0,0264347	195
1	0	155	0,0420736	0,0277566	195
1	0	156	0,0417698	0,0270911	195

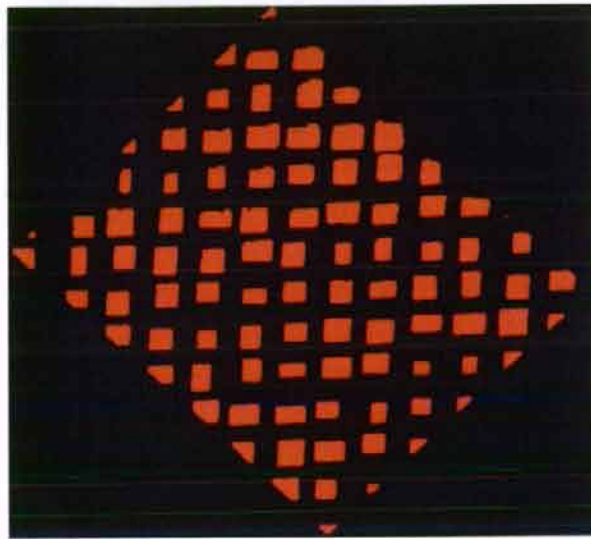
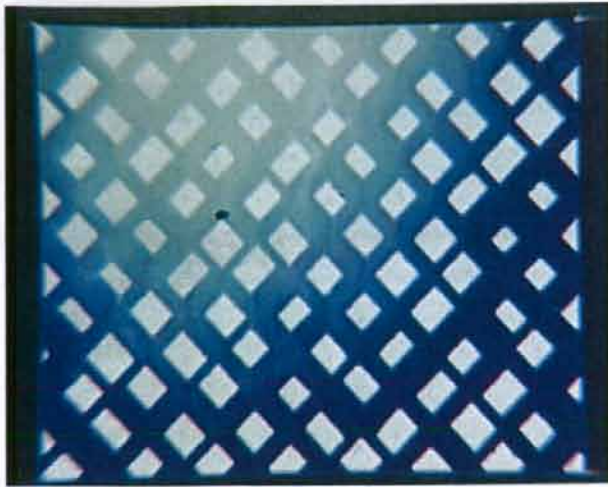
1	0	154	0,0423817	0,0284312	195
0	2	157	0,0414701	0,0264347	195
0	1	156	0,0417698	0,0270911	195
1	1	157	0,0414701	0,0264347	195
1	1	159	0,0408827	0,0251482	195
1	1	164	0,0394807	0,0220777	195
1	1	159	0,0408827	0,0251482	195
1	0	165	0,0392111	0,0214873	195
1	0	165	0,0392111	0,0214873	195
2	0	156	0,0417698	0,0270911	195
2	0	159	0,0408827	0,0251482	195
1	2	161	0,0403108	0,0238957	195
1	1	155	0,0420736	0,0277566	195
1	1	149	0,0439879	0,031949	195
1	1	167	0,0386823	0,0203291	195
1	1	166	0,038945	0,0209045	195
1	1	158	0,0411744	0,0257871	195
2	0	167	0,0386823	0,0203291	195
2	0	159	0,0408827	0,0251482	195
2	0	156	0,0417698	0,0270911	195
1	2	163	0,0397538	0,0226758	195
1	1	161	0,0403108	0,0238957	195
1	1	167	0,0386823	0,0203291	195
1	1	166	0,038945	0,0209045	195
2	1	160	0,0405948	0,0245178	195
2	1	172	0,0374173	0,0175588	195
2	0	166	0,038945	0,0209045	195
1	2	162	0,0400304	0,0232817	195
1	1	167	0,0386823	0,0203291	195
2	1	164	0,0394807	0,0220777	195
2	1	169	0,0381667	0,0192001	195
2	1	169	0,0381667	0,0192001	195
2	1	162	0,0400304	0,0232817	195
2	1	150	0,0436575	0,0312255	195
2	1	166	0,038945	0,0209045	195
2	2	161	0,0403108	0,0238957	195



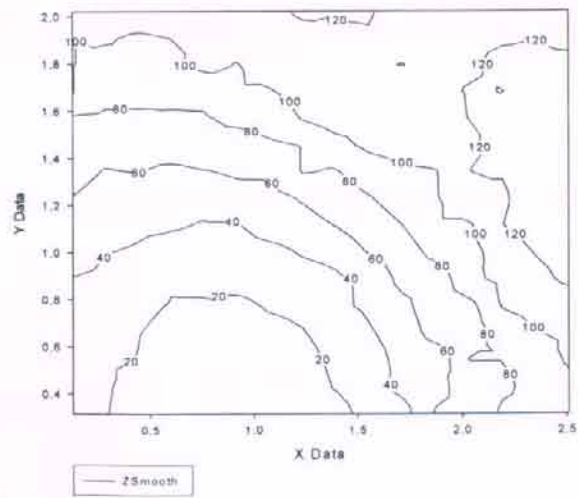
Contour Graph 2



0,106028	0,7059344	99,975133	0,0689665	0,0866547	195
0,2878051	0,5277429	53,369074	0,1399153	0,2420397	195
0,488068	0,3099534	33,998951	0,2325744	0,4449724	195
0,106028	1,0623169	144,16335	0,0456546	0,0355993	195
0,3062909	0,901096	94,943182	0,0730997	0,0957067	195
0,484987	0,6917918	55,057526	0,135089	0,2314696	195
0,6636831	0,5333993	37,415575	0,2087819	0,3928645	195
0,8701079	0,3552078	21,887422	0,382056	0,7723522	195
0,300129	1,2687923	145,78341	0,0450833	0,0343479	195
0,481906	1,0679733	123,48024	0,0543607	0,0546665	195
0,6790879	0,8926103	64,255869	0,1135016	0,1841909	195
0,8423792	0,7144188	48,070346	0,1574149	0,2803654	195
1,0303182	0,5249136	32,673913	0,2432311	0,4683117	195
1,2028524	0,3269231	36,602791	0,2140142	0,4043237	195
0,2785622	1,6562876	159,11686	0,0408488	0,0250741	195
0,488068	1,4413265	156,95419	0,0414837	0,0264646	195
0,6790879	1,2603065	138,48444	0,0477701	0,0402323	195
0,857784	1,1075709	103,77997	0,0661236	0,0804284	195
1,0672898	0,9039235	86,964365	0,0807012	0,1123548	195
1,2182572	0,7200752	61,025915	0,1202944	0,1990678	195
1,4123581	0,5531974	60,355196	0,121802	0,2023697	195
1,5818113	0,329751	57,759047	0,1279895	0,215921	195
0,2785622	1,9956995	170,09674	0,0378895	0,0185929	195
0,4665012	1,7948806	167,32579	0,0385974	0,0201432	195
0,6636831	1,642145	156,945	0,0414865	0,0264706	195
0,8731889	1,4554681	152,63975	0,0428076	0,0293639	195
1,0210753	1,2348502	150,88965	0,0433676	0,0305904	195
1,1997714	1,110399	133,25304	0,0498889	0,0448727	195
1,4154391	0,9010947	119,07314	0,0566335	0,0596441	195
1,5725684	0,7172463	102,85928	0,066791	0,0818901	195
1,7974791	0,5333979	110,35268	0,0617021	0,0707448	195
1,9546084	0,377834	120,70767	0,05577	0,0577529	195
0,6636831	2,0268118	163,68476	0,0395664	0,0222654	195
0,8392982	1,7920517	167,02605	0,0386755	0,0203142	195
1,0025895	1,6138602	164,07908	0,0394592	0,0220307	195
1,233662	1,4469824	160,50402	0,0404512	0,0242032	195
1,3877104	1,2659625	159,2319	0,0408156	0,0250013	195
1,5941352	1,0764573	152,47354	0,0428602	0,0294791	195
1,7666694	0,9010942	145,30306	0,0452513	0,0347159	195
1,9453655	0,7257312	150,59707	0,0434625	0,0307983	195
2,1302235	0,5277407	152,24034	0,0429342	0,0296412	195
2,3458912	0,3523776	158,29157	0,0410889	0,0256	195
1,0241563	2,0126692	166,29349	0,0388675	0,0207349	195
1,2305811	1,8288208	166,82898	0,038727	0,020427	195
1,4092772	1,6421441	157,14553	0,0414268	0,0263399	195
1,5879733	1,4384967	164,77854	0,0392705	0,0216174	195
1,7605075	1,2631336	164,46766	0,0393542	0,0218007	195
1,9576894	1,0990843	160,57251	0,0404317	0,0241606	195
2,1178997	0,8784664	168,22631	0,0383646	0,0196334	195
2,3120006	0,7115886	161,76789	0,0400952	0,0234235	195
2,4968586	0,5305687	161,40449	0,0401969	0,0236464	195
1,3846294	2,0211541	169,63305	0,0380063	0,0188486	195
1,5787304	1,7863939	168,40469	0,0383188	0,0195331	195
1,7543455	1,625173	170,53187	0,0377806	0,0183543	195
1,9422845	1,4356678	167,8405	0,038464	0,0198511	195
2,090171	1,2603048	170,2415	0,0378532	0,0185134	195
2,3150816	1,0990839	171,97146	0,0374243	0,0175741	195
2,5091825	0,892608	174,08716	0,0369121	0,0164523	195
1,7574265	2,0183252	168,45976	0,0383047	0,0195022	195
1,9638513	1,8288199	171,56982	0,0375231	0,0177904	195
2,1024948	1,6562854	170,15486	0,0378749	0,0185609	195
2,3458912	1,4667801	174,70508	0,036765	0,0161302	195
2,4999396	1,2687896	175,12466	0,0366658	0,0159128	195
2,1487093	1,9985257	166,09538	0,0389198	0,0208493	195
2,3120006	1,8373048	162,42857	0,0399114	0,0230211	195
2,4691299	1,6251722	172,36788	0,0373273	0,0173617	195
2,4783728	2,0183243	169,06107	0,0381512	0,019166	195

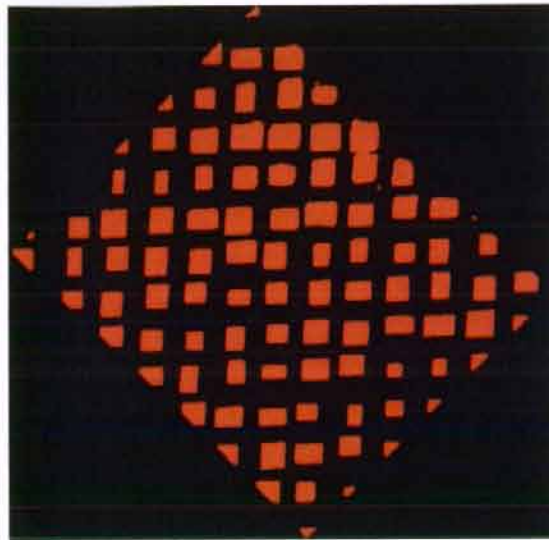
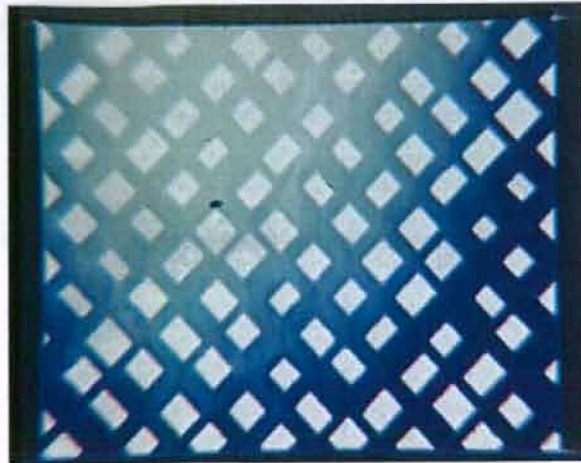


Contour Graph 3

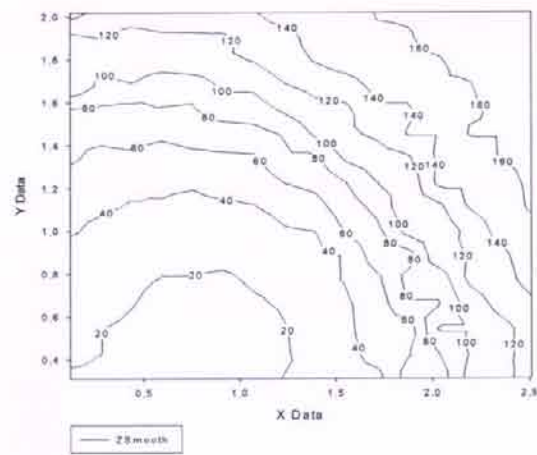




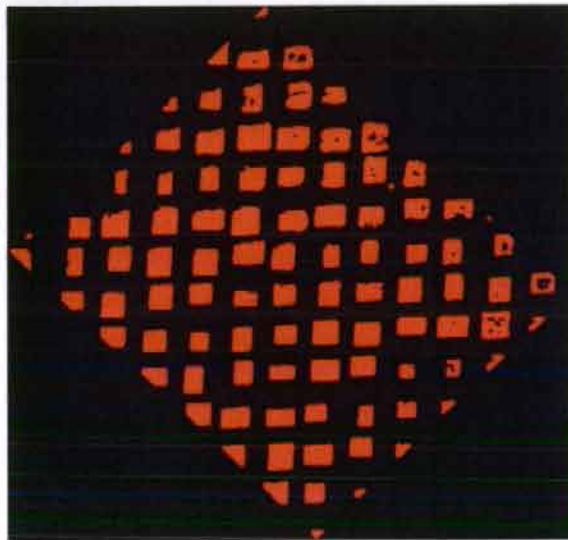
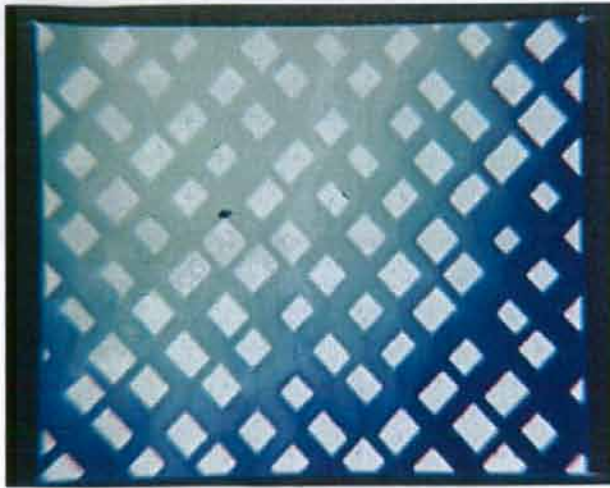
0,1214328	0,7087628	53,318928	0,1400636	0,2423645	195
0,3062909	0,5277429	24,415842	0,3377689	0,6753589	195
0,5065538	0,3156102	16,950893	0,5095982	1	195
0,1214328	1,0594885	64,204388	0,1136041	0,1844155	195
0,3216957	0,8982676	27,355168	0,297154	0,5864082	195
0,5034728	0,6917918	10,981788	0,8311744	1	195
0,6821689	0,5333993	4,2732865	2,4080632	1	195
0,8793508	0,3580362	5,0895833	1,9774462	1	195
0,3186148	1,2687923	69,670236	0,1036107	0,162529	195
0,4942299	1,0623165	39,840037	0,1945191	0,3616274	195
0,6944928	0,8841249	17,799644	0,4822965	0,9918889	195
0,8485411	0,7087619	7,9894614	1,189585	1	195
1,0333992	0,5220851	14,173442	0,6234712	1	195
1,2059333	0,3297515	5,2261307	1,9193149	1	195
0,2847241	1,6506307	71,961177	0,0999008	0,1544039	195
0,4973109	1,4328411	62,283276	0,117561	0,1930814	195
0,6944928	1,2518212	42,229569	0,1821597	0,3345591	195
0,8670269	1,1047425	27,071429	0,3006664	0,5941008	195
1,0765327	0,8954382	22,791942	0,3650115	0,7350229	195
1,2182572	0,7144183	18,253012	0,4688171	0,9623678	195
1,4123581	0,5531974	12,10539	0,7447542	1	195
1,5787304	0,3269226	21,611056	0,3875668	0,7844214	195
0,2847241	1,9900427	123,82326	0,054191	0,0542948	195
0,4726631	1,7892237	105,037	0,0652324	0,0784767	195
0,672926	1,6393165	70,356259	0,1024728	0,1600369	195
0,8793508	1,4498113	64,520655	0,1129767	0,1830415	195
1,0303182	1,2263649	50,699647	0,1482451	0,2602828	195
1,2059333	1,0990852	41,793893	0,1843012	0,3392492	195
1,4185201	0,8926094	39,618212	0,195747	0,3643166	195
1,5725684	0,7172463	33,761531	0,2344185	0,4490111	195
1,7974791	0,5333979	43,677898	0,1753667	0,3196817	195
1,9515274	0,3806624	53,303071	0,1401106	0,2424673	195
0,6636831	2,021155	107,42364	0,0636014	0,0749045	195
0,8454602	1,7863948	101,54042	0,0677695	0,0840332	195
1,0087514	1,6082034	98,735834	0,0699429	0,0887931	195
1,233662	1,4413255	104,88153	0,0653414	0,0787154	195
1,3877104	1,2603057	73,635827	0,097344	0,1488042	195
1,5910543	1,0736289	61,33082	0,1196206	0,1975921	195
1,7635884	0,8982658	67,11166	0,1080732	0,1723022	195
1,9392036	0,7257312	69,583002	0,1037571	0,1628496	195
2,1271426	0,5249122	87,532067	0,0801116	0,1110634	195
2,3458912	0,3523776	101,88547	0,0675109	0,0834668	195
1,0303182	2,0070123	120,53216	0,0558615	0,0579533	195
1,233662	1,8259924	127,40691	0,0524762	0,0505393	195
1,4154391	1,6364872	104,37371	0,0656998	0,0795003	195
1,5910543	1,4356682	107,83551	0,0633277	0,0743051	195
1,7635884	1,2603052	83,188719	0,0848409	0,1214212	195
1,9546084	1,0962559	90,893639	0,0767804	0,1037677	195
2,1209806	0,8756379	105,9587	0,0645933	0,0770768	195
2,3089196	0,7087602	93,833181	0,074075	0,0978427	195
2,4937777	0,5277402	88,727753	0,0788959	0,108401	195
1,3907914	2,0154972	116,77843	0,0578893	0,0623944	195
1,5787304	1,7807371	127,04216	0,0526461	0,0509112	195
1,7543455	1,6195162	126,67622	0,0528175	0,0512867	195
1,9422845	1,430011	105,16963	0,0651397	0,0782736	195
2,090171	1,2546479	116,19878	0,0582148	0,0631074	195
2,3120006	1,0962554	151,45012	0,0431867	0,0301943	195
2,5091825	0,892608	147,96941	0,0443333	0,0327055	195
1,7605075	2,0098399	112,72122	0,0602429	0,067549	195
1,9638513	1,8231631	118,81121	0,0567742	0,0599524	195
2,1055758	1,6534569	134,72336	0,0492757	0,0435298	195
2,3428103	1,4639517	140,90921	0,0468446	0,0382055	195
2,4968586	1,2659612	142,01658	0,0464332	0,0373044	195
2,1517903	1,9956972	101,0413	0,0681469	0,0848597	195
2,3120006	1,831648	105,11962	0,0651747	0,0783501	195
2,4691299	1,6195153	126,49474	0,0529029	0,0514737	195
2,4814538	2,0154959	131,87513	0,0504768	0,0461602	195



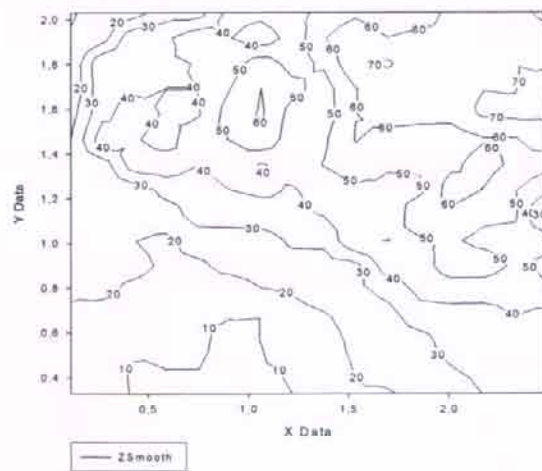
Contour Graph 4



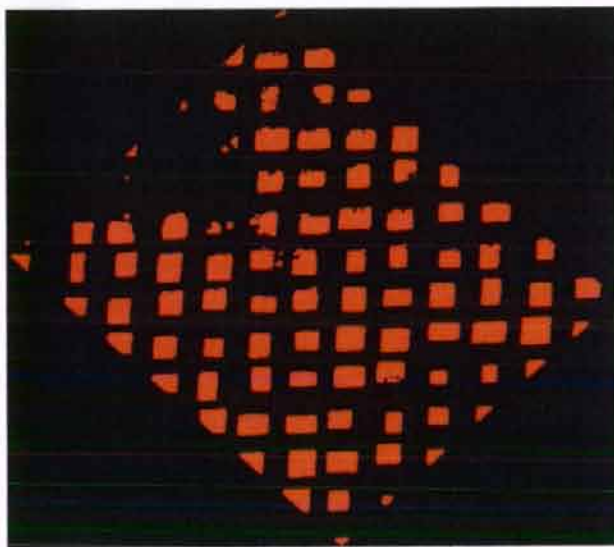
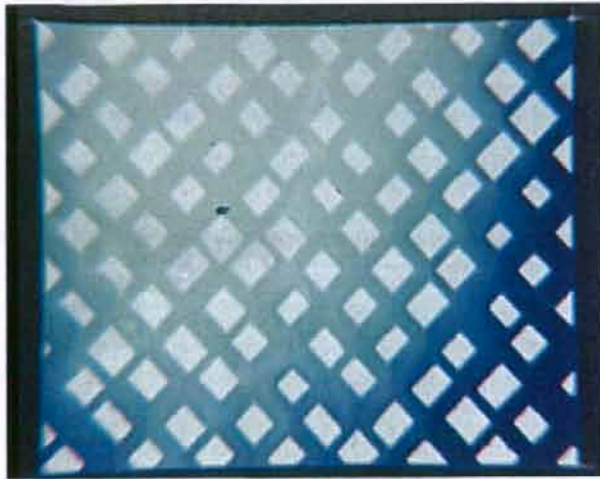
0,1152709	0,703106	36,519469	0,2145646	0,4055291	195
0,4973109	0,3127818	15,38499	0,5684208	1	195
0,1152709	1,0594885	59,321256	0,1241973	0,2076155	195
0,3155338	0,8926107	28,088456	0,2884256	0,5672922	195
0,5003918	0,6889633	16,75495	0,5163197	1	195
0,672926	0,5305709	11,800316	0,7664894	1	195
0,3124528	1,2631354	50,189975	0,1499429	0,264001	195
0,4911489	1,059488	30,772692	0,2602326	0,5055466	195
0,6852499	0,8812965	18,345982	0,4661404	0,9565056	195
0,8454602	0,7115904	10,26813	0,8965621	1	195
1,0333992	0,5220851	16,40825	0,5286314	1	195
0,2816431	1,6478023	85,297109	0,0824812	0,1162531	195
0,4942299	1,4300127	55,882739	0,1328429	0,2265505	195
0,6852499	1,2489928	38,417166	0,2026575	0,3794515	195
0,860865	1,0990856	31,71373	0,2515465	0,4865232	195
1,0734517	0,8926098	24,672197	0,3338162	0,6667021	195
1,2182572	0,7144183	15,222294	0,5752724	1	195
1,4092772	0,550369	19,139113	0,4444279	0,9089529	195
1,5787304	0,3269226	25,231589	0,3254872	0,6484607	195
0,2816431	1,9872142	147,40421	0,044525	0,0331252	195
0,4695822	1,7863953	117,95563	0,0572386	0,0609693	195
0,8667641	1,6336597	69,106125	0,1045644	0,1646177	195
0,8762698	1,4469828	56,911274	0,1301403	0,2206314	195
1,0241563	1,2263649	46,030864	0,1652971	0,2976284	195
1,1997714	1,0990852	34,581892	0,2281607	0,435306	195
1,4123581	0,8926094	31,919025	0,2497239	0,4825315	195
1,5694875	0,7144179	30,641748	0,2614863	0,5082923	195
1,7943981	0,5305695	38,769811	0,2005813	0,3749042	195
1,9484465	0,377834	52,176	0,1435262	0,2499479	195
0,6606021	2,0183265	132,94587	0,0500188	0,0451573	195
0,8423792	1,7835664	114,64884	0,0591026	0,0650516	195
1,0056705	1,6053749	94,946117	0,0730971	0,0957011	195
1,2305811	1,4384971	88,871461	0,0787521	0,1080862	195
1,3877104	1,2603057	64,690817	0,1126419	0,1823081	195
1,5879733	1,0708004	54,109991	0,137758	0,237315	195
1,7605075	0,8954374	64,116883	0,1137789	0,1847983	195
1,9392036	0,7200743	75,721929	0,0943269	0,1421965	195
2,1240616	0,5220838	97,798176	0,0706991	0,0904493	195
2,3428103	0,3495492	125,70889	0,0532758	0,0522904	195
1,0272372	2,0041839	149,34826	0,0438723	0,0316958	195
1,2275001	1,8203355	138,93339	0,0475961	0,0398513	195
1,4092772	1,6364872	116,67368	0,0579478	0,0625227	195
1,5879733	1,4328398	104,25184	0,0657864	0,0796899	195
1,7605075	1,2574768	98,563997	0,0700804	0,0890941	195
1,9546084	1,0962559	112,07194	0,0606364	0,0684108	195
2,1178997	0,8728095	129,21047	0,0516515	0,0487329	195
2,3058387	0,7059317	140,17746	0,0471203	0,0388093	195
2,4906967	0,5249118	150,16017	0,0436051	0,0311105	195
1,3877104	2,0126688	159,50656	0,0407364	0,0248278	195
1,5756494	1,7779086	156,79079	0,0415325	0,0265713	195
1,7512646	1,6166877	147,74662	0,0444087	0,0328706	195
1,9392036	1,4271825	147,31107	0,0445567	0,0331947	195
2,08709	1,2518195	152,6466	0,0428054	0,0293592	195
2,3150816	1,093427	165,08102	0,0391894	0,0214398	195
2,5091825	0,8869512	166,85799	0,0387194	0,0204104	195
1,7574265	2,0070115	162,61496	0,0398599	0,0229082	195
1,9638513	1,8231631	164,03643	0,0394708	0,0220561	195
2,1024948	1,6506285	166,71754	0,0387561	0,0204909	195
2,3397293	1,4611232	167,65229	0,0385127	0,0199577	195
2,4937777	1,2631327	165,4793	0,0390831	0,0212071	195
2,1487093	1,9928688	160,43394	0,0404711	0,0242468	195
2,3089196	1,8288195	157,47927	0,0413279	0,0261233	195
2,4691299	1,6195153	164,92934	0,03923	0,0215288	195
2,4783728	2,0126674	163,10011	0,0397263	0,0226156	195



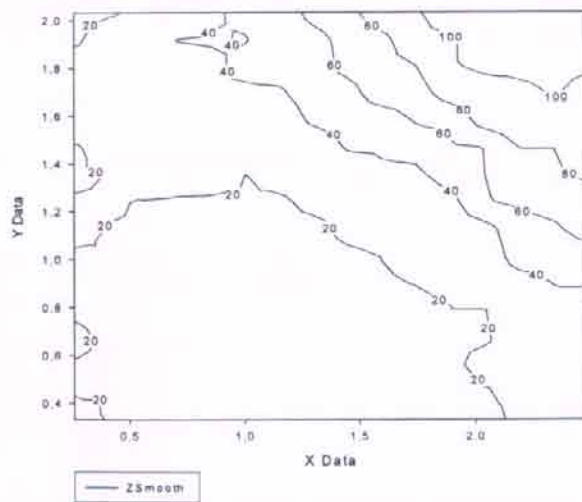
Contour Graph 5



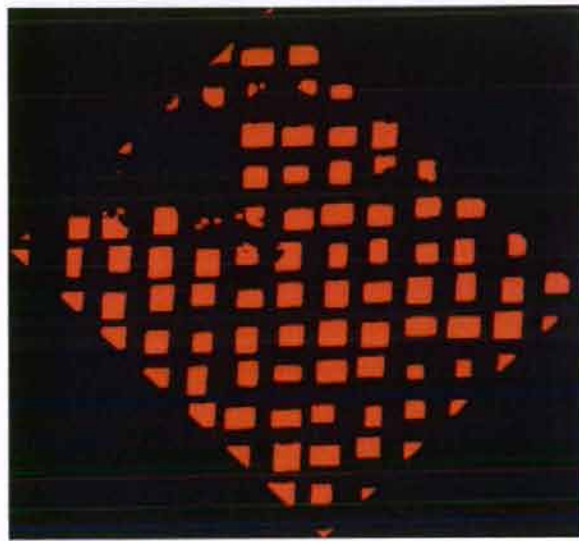
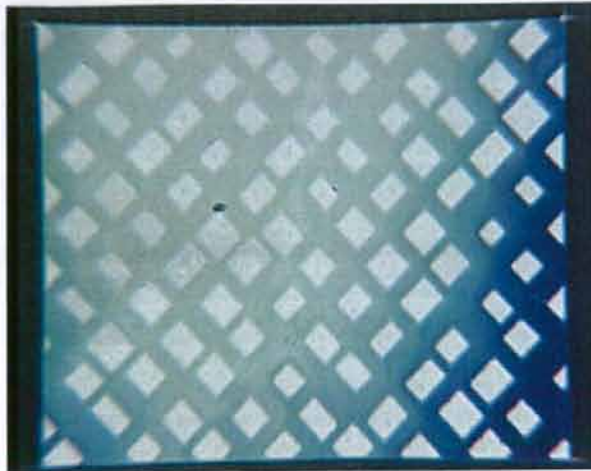
0,1152709	0,7144197	29,143116	0,2766894	0,5415886	195
0,300129	0,5390566	19,684211	0,4305822	0,8786293	195
0,4973109	0,3297524	11,172414	0,8152089	1	195
0,1121899	1,0679738	31,694317	0,2517201	0,4869035	195
0,3124528	0,9067529	18,012139	0,4758888	0,9778555	195
0,4911489	0,7031055	6,7396293	1,4409901	1	195
0,669845	0,544713	3,151715	3,3937213	1	195
0,8701079	0,3778353	2,061849	5,4748697	1	195
0,3093719	1,2772776	12,370209	0,7268102	1	195
0,484987	1,0708018	32,680031	0,2431798	0,4681993	195
0,6821689	0,8954387	16,294872	0,5327786	1	195
0,8454602	0,7229041	14,296214	0,6174402	1	195
1,0303182	0,5418842	13,419643	0,6630791	1	195
0,2847241	1,6619445	16,165279	0,5375947	1	195
0,488068	1,4413265	31,729396	0,2514065	0,4862166	195
0,6790879	1,2546497	20,470655	0,4119849	0,8378995	195
0,8547031	1,1103994	22,90255	0,3630254	0,7306732	195
1,0672898	0,9095804	13,077939	0,6826369	1	195
1,2090143	0,7342174	11,785669	0,767563	1	195
1,3969533	0,5673396	12,478163	0,7197275	1	195
1,5664065	0,3438932	12,125123	0,7433884	1	195
0,2754812	1,9928711	14,118868	0,6261879	1	195
0,4603393	1,7948806	3,3046218	3,217274	1	195
0,6606021	1,6449734	124,38647	0,0539146	0,0536894	195
0,8670269	1,4554682	80,326136	0,088256	0,1289007	195
1,0210753	1,2348502	46,25814	0,1643821	0,2956244	195
1,1997714	1,110399	39,313836	0,1974558	0,3680592	195
1,4123581	0,90958	32,555121	0,2442316	0,4705029	195
1,5602446	0,7285601	26,637409	0,3061933	0,6062051	195
1,7820742	0,5418833	24,554878	0,3356142	0,67064	195
1,9361226	0,3891477	26,739683	0,3048737	0,6033152	195
0,6544402	2,0296403	30,159548	0,2662028	0,5186219	195
0,8331363	1,7920517	41,85504	0,1839978	0,3385847	195
0,9964276	1,6138602	-7,5334967	0	0	195
1,2213382	1,4526393	63,861248	0,1142923	0,1859227	195
1,3815485	1,2716194	47,478261	0,159629	0,2852146	195
1,5818113	1,0821142	41,749301	0,184523	0,3397351	195
1,9268797	0,7313881	38,89241	0,1998688	0,3733439	195
2,1148187	0,536226	30,895124	0,2590706	0,5030018	195
2,3304864	0,3608629	22,864242	0,3637109	0,7321746	195
1,0179943	2,0126692	37,137532	0,2105444	0,3967245	195
1,2182572	1,8288209	53,769868	0,1387405	0,2394667	195
1,4000343	1,6449725	86,47138	0,0812199	0,1134908	195
1,5787304	1,4413251	-2,5023506	0	0	195
1,7481836	1,2687905	80,814305	0,0876554	0,1275853	195
1,9453655	1,1047412	78,139959	0,0910438	0,1350061	195
2,1055758	0,8841232	54,388202	0,1369641	0,2355763	195
2,2935148	0,7172455	50,92148	0,1475175	0,2586892	195
2,4845348	0,5362255	40,591645	0,1904646	0,3527478	195
1,3753865	2,0239825	51,022632	0,147188	0,2579675	195
1,7420216	1,6251731	72,905387	0,0984439	0,151213	195
1,9299607	1,4356678	75,051546	0,095277	0,1442773	195
2,0778471	1,2603048	14,228571	0,6207494	1	195
1,7481836	2,0154968	67,175362	0,1079577	0,1720492	195
1,9515274	1,82882	83,852107	0,0840848	0,1197653	195
2,090171	1,6619423	66,296997	0,109571	0,1755826	195
2,3304864	1,4696085	76,55751	0,0931674	0,1396571	195
2,4876157	1,2744465	33,764406	0,234396	0,4489619	195
2,1394864	2,0013541	0,546875	24,43148	1	195
2,3027577	1,8401333	94,200542	0,0737495	0,0971298	195
2,459887	1,6280006	89,064103	0,0785602	0,1076658	195
2,4691299	2,0211528	75,200859	0,0950639	0,1438105	195



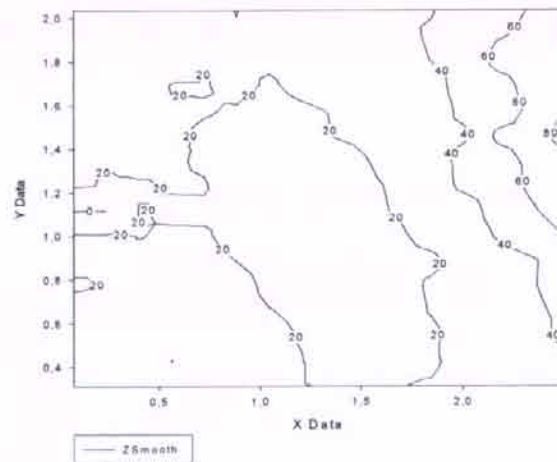
Contour Graph 6



0,2662383	0,5305714	21,844063	0,3829108	0,7742242	195
0,3186148	0,9237235	23,601399	0,3509337	0,7041911	195
0,6513592	0,5390562	17,603774	0,4883487	1	195
0,6606021	0,8926103	12,775601	0,7008708	1	195
0,8238934	0,7200757	18,974668	0,4487712	0,9184651	195
1,0118324	0,5305705	14,251381	0,6196297	1	195
1,1689617	0,3297516	13,110604	0,6807204	1	195
0,2754812	1,6874004	13,870662	0,6388305	1	195
0,4788251	1,4498118	19,661181	0,4311506	0,8798743	195
0,6975737	1,237679	21,73444	0,3850881	0,7789927	195
1,1966904	0,7285605	16,189655	0,5366825	1	195
1,3907914	0,5616828	9,2772277	1,0051976	1	195
0,2600764	2,0013564	12,452	0,721432	1	195
0,6482783	1,6506303	66,719002	0,1087903	0,1738727	195
0,8547031	1,461125	17,577664	0,4891663	1	195
0,9964276	1,2631346	17	0,5079395	1	195
1,1905285	1,1132274	13,187059	0,6762742	1	195
1,4000343	0,90958	12,671478	0,7073648	1	195
1,7789933	0,5447117	15,094563	0,5807617	1	195
1,9330416	0,3863193	19,969208	0,4236627	0,8634751	195
0,6390354	2,0324687	23,721601	0,3489302	0,6998033	195
0,8208124	1,7977086	32,763341	0,242483	0,4666733	195
0,9871847	1,6166887	24,710363	0,3332351	0,6654296	195
1,2151762	1,4526393	22,444346	0,3713887	0,7489897	195
1,3723056	1,2744478	22,859087	0,3638034	0,732377	195
1,5725684	1,0849426	17,852772	0,4806792	0,9883469	195
1,7481836	0,912408	16,915693	0,5107935	1	195
1,9207178	0,7313881	21,45283	0,3907899	0,7914803	195
2,1055758	0,5333976	-1,4960182	0	0	195
2,3274054	0,3580345	25,759587	0,3179781	0,6320151	195
1,0025895	2,0154977	37,53377	0,2080411	0,391242	195
1,2090143	1,8316493	59,462574	0,1238647	0,2068871	195
1,3907914	1,6478009	38,075362	0,204709	0,3839444	195
1,5694875	1,4441536	41,78183	0,1843611	0,3393805	195
1,7420216	1,2687905	29,958037	0,2682216	0,5230434	195
1,9361226	1,1075696	27,640816	0,2936953	0,5788334	195
2,0994139	0,8841232	24,829857	0,3314283	0,6614724	195
2,2873529	0,7172455	33,643773	0,2353434	0,4510368	195
2,4752919	0,5333971	50,919675	0,1475234	0,2587021	195
1,3661436	2,0211541	58,562281	0,1260128	0,2115918	195
1,5571636	1,7892224	70,012132	0,1030407	0,1612805	195
1,7327787	1,6280015	64,037328	0,1139382	0,1851472	195
1,9207178	1,4384963	51,948936	0,1442334	0,2514968	195
2,2935148	1,1075692	53,526072	0,1394529	0,2410269	195
2,4876157	0,8954365	50,381797	0,1492996	0,2625922	195
1,7389407	2,0183252	108,01004	0,0632124	0,0740525	195
1,9422845	1,8316484	129,31614	0,0516039	0,0486288	195
2,084009	1,6619423	69,752688	0,1034727	0,1622267	195
2,3212435	1,472437	86,687075	0,0809922	0,1129921	195
2,4752919	1,2744465	101,31888	0,0679366	0,084399	195
2,1271426	2,0013541	118,16365	0,057125	0,0607206	195
2,2904338	1,8401333	129,69118	0,0514357	0,0482605	195
2,4475632	1,6280006	91,570423	0,0761411	0,1023677	195
2,459887	2,0239812	98,549189	0,0700922	0,0891201	195



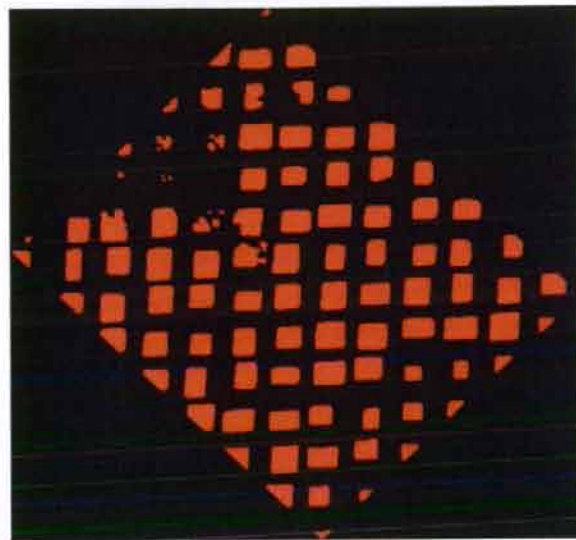
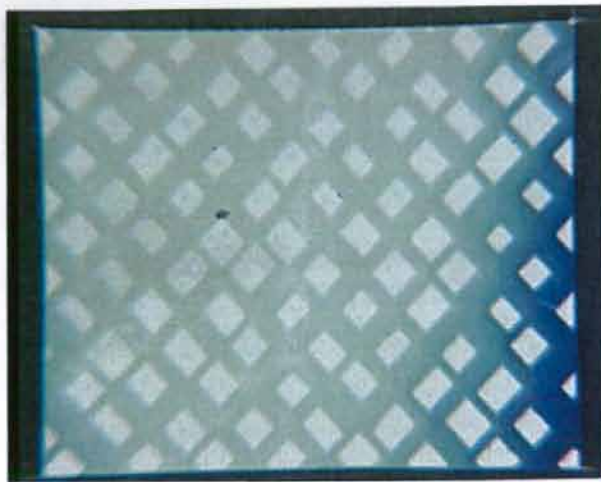
Contour Graph 7



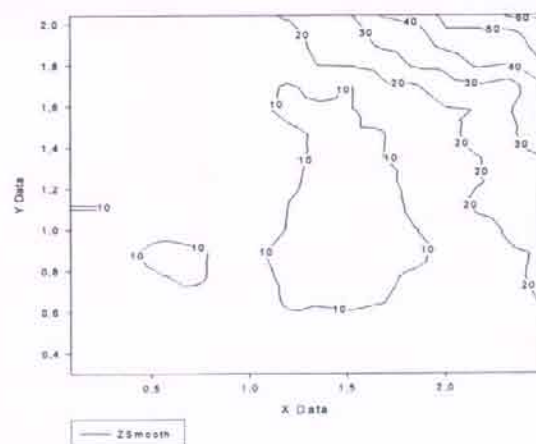


0,2693193	1,9928711	38,294702	0,2033881	0,3810514	195
0,4572583	1,7920522	20,835316	0,4038675	0,8201216	195
0,6482783	2,0183265	7,6877898	1,2423234	1	195
0,8916747	0,8105855	22,008038	0,379697	0,7671857	195
1,9237987	0,3948046	21,986367	0,3801188	0,7681095	195
1,7389407	0,9152364	-4,8758493	0	0	195
1,9114749	0,7342165	5,0664879	1,9876082	1	195
2,0994139	0,5390544	17,619425	0,4878598	1	195
1,0087514	2,0098408	29,674768	0,271109	0,529367	195
1,2120953	1,8288209	22,736513	0,3660145	0,7372197	195
1,3938723	1,6393156	7,7807606	1,2256064	1	195
1,5664065	1,4413251	25,331522	0,3240404	0,6452922	195
1,7358597	1,2687905	29,310243	0,2749119	0,5376959	195
1,9330416	1,1047412	30,548315	0,2623878	0,5102667	195
2,0963329	0,8869517	22,403633	0,3721494	0,7506557	195
2,2842719	0,7200739	29,558233	0,2723139	0,5320059	195
2,4691299	0,539054	30,576547	0,2621147	0,5096687	195
1,3661436	2,0211541	37,83057	0,2062025	0,3872153	195
1,5540826	1,786394	21,803558	0,3837126	0,7759802	195
1,7327787	1,6280015	27,147692	0,2997147	0,5920163	195
1,9145558	1,4384963	17,805797	0,4821087	0,9914776	195
2,0655232	1,2659617	26,631542	0,3062693	0,6063716	195
2,2873529	1,1075692	25,579412	0,3205034	0,6375459	195
2,4845348	0,8982649	23,089552	0,3597135	0,7234198	195
1,7358597	2,0154968	27,896135	0,2906676	0,5722024	195
1,9392036	1,82882	33,330714	0,2378361	0,4564961	195
2,0778471	1,6619423	48,594118	0,155504	0,2761804	195
2,3181625	1,4696086	67,686532	0,1070393	0,1700378	195
2,4691299	1,2744465	103,29059	0,0664768	0,0812019	195
2,1271426	2,0013541	42,188624	0,1823589	0,3349955	195
2,2873529	1,8373048	31,277419	0,2555047	0,495192	195
2,4475632	1,6280006	39,780064	0,1948496	0,3623513	195
2,4568061	2,0211528	47,832827	0,1582961	0,2822954	195
0,0844612	0,3580372	26,899269	0,302836	0,5988524	195
0,0782993	0,703106	21,509954	0,3896205	0,7889191	195
0,2138619	0,5220861	17,27182	0,4989394	1	195
0,4572583	0,7002771	19,964062	0,4237858	0,8637447	195
0,6421163	0,5418846	20,560768	0,4099505	0,8334439	195
0,8423792	0,3580363	20,669124	0,4075292	0,8281411	195
0,6513592	0,8954387	21,788927	0,384003	0,7766162	195
0,8177315	0,7200757	20,523873	0,4107811	0,8352631	195
1,0056705	0,5305705	20,914894	0,4021361	0,8163297	195
1,1566379	0,312781	18,698193	0,4562566	0,9348589	195
0,2662383	1,6958857	21,864044	0,3825164	0,7733605	195
0,4603393	1,4498118	21,036388	0,3995196	0,8105992	195
0,6944928	1,2405075	17,880058	0,4798526	0,9865366	195
1,045723	0,906752	22,905759	0,362968	0,7305476	195
0,2539144	2,0013564	45,892276	0,1658598	0,2988607	195
0,4387725	1,8033659	28,717352	0,2813169	0,5517235	195
0,6359544	1,6562872	22,816254	0,3645732	0,734063	195
0,8485411	1,4667819	23,591549	0,3510988	0,7045528	195
0,9871847	1,2716199	17,061554	0,5058747	1	195
1,1843666	1,1075705	11,560204	0,7844554	1	195
1,3938723	0,9039231	14,537873	0,6058853	1	195
1,5540826	0,7229032	16,151753	0,5381021	1	195
1,7759123	0,5362264	17,532427	0,490589	1	195
1,9330416	0,3806624	19,613466	0,4323329	0,8824636	195
0,6359544	2,0352972	18,622285	0,4583531	0,9394506	195
0,8146505	1,8033654	15,862255	0,549183	1	195
0,9810227	1,6223455	14,740184	0,5965215	1	195
1,2090143	1,4526393	15,870095	0,5488773	1	195
1,3630627	1,2716194	14,647887	0,6007592	1	195
1,5725684	1,0792857	14,714886	0,5976774	1	195
1,7451026	0,9039227	17,855062	0,4806097	0,9881948	195
1,9207178	0,7313881	18,834413	0,4525393	0,9267176	195
2,1086568	0,5305691	27,809614	0,291687	0,574435	195
2,3304864	0,355206	45,718529	0,1665704	0,3004169	195
0,9995085	2,0183261	21,258976	0,3948083	0,800281	195
1,2059333	1,8344777	22,800128	0,3648638	0,7346995	195
1,3907914	1,6478009	14,48688	0,6082894	1	195
1,5664065	1,446982	18,816133	0,4530348	0,9278029	195

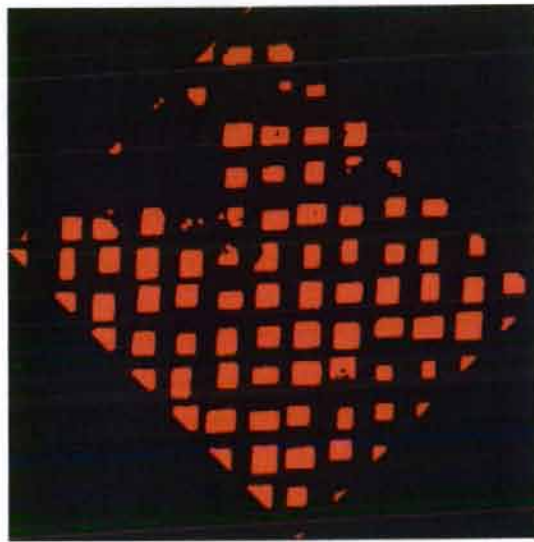
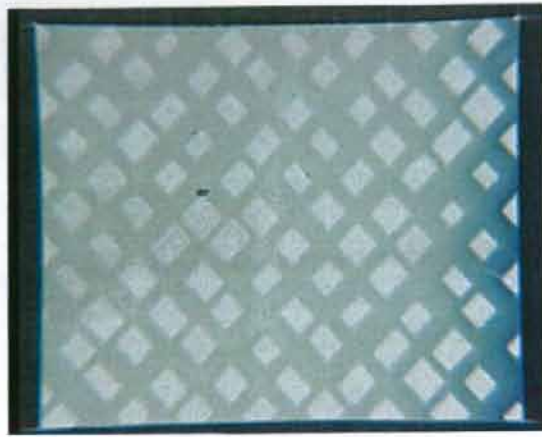
1,7420216	1,2687905	16,817259	0,5141643	1	195
1,9361226	1,1019128	22,902921	0,3630187	0,7306586	195
2,0994139	0,8841232	35,949843	0,2184	0,4139291	195
2,2904338	0,714417	43,595761	0,1757391	0,3204973	195
2,4783728	0,5305687	59,561545	0,1236327	0,2063791	195
1,3661436	2,026811	29,589862	0,2719859	0,5312875	195
1,5571636	1,7892224	27,624786	0,2938874	0,5792541	195
1,7327787	1,6280015	31,795527	0,2508173	0,4849262	195
1,9207178	1,4384963	30,06599	0,2671365	0,5206669	195
2,0686042	1,2631333	40,327935	0,1918689	0,3558232	195
2,2935148	1,1075692	83,230769	0,0847926	0,1213154	195
2,4906967	0,8982649	113,30223	0,0598948	0,0667867	195
1,7358597	2,0211536	36,909877	0,2120085	0,3999311	195
1,9392036	1,8344768	55,942786	0,1326822	0,2261985	195
2,0809281	1,6647707	67,359002	0,107626	0,1713229	195
2,3212435	1,472437	95,457045	0,0726563	0,0947357	195
2,4752919	1,2744465	120,4724	0,0558927	0,0580217	195
2,1302235	2,0041826	71,790086	0,1001692	0,1549917	195
2,2904338	1,8401333	77,14128	0,0923732	0,1379177	195
2,4475632	1,6280006	114,14941	0,0593941	0,06569	195
2,459887	2,0239812	124,9123	0,0536588	0,0531293	195



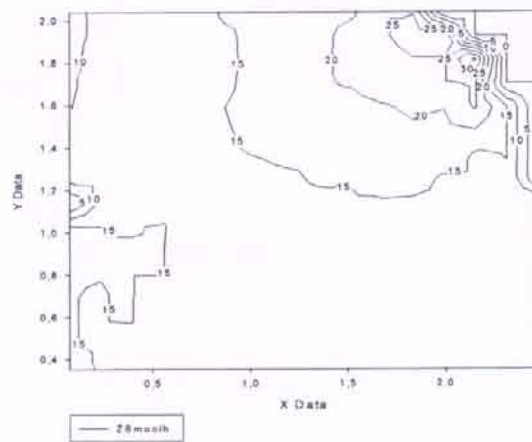
Contour Graph 8



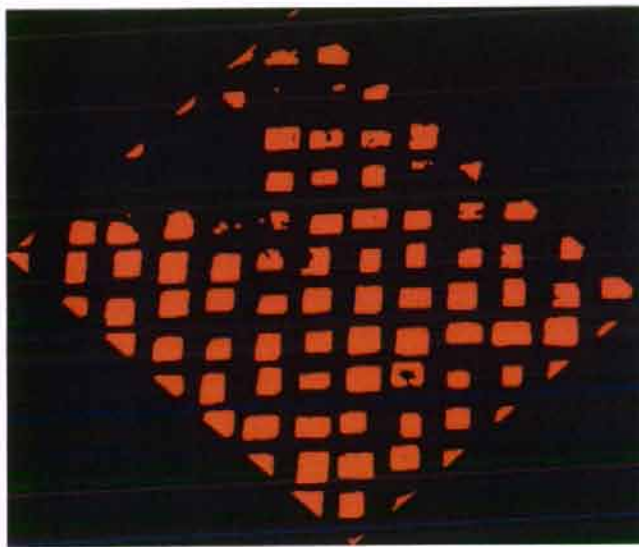
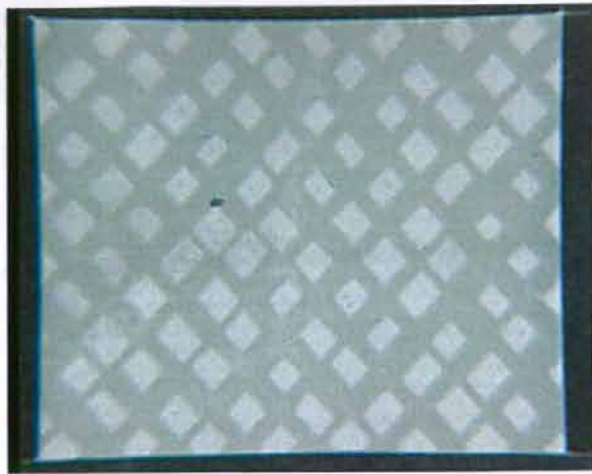
0,0844612	0,3636941	18,253613	0,4687997	0,9623297	195
0,0813803	0,7115913	17,002002	0,5078721	1	195
0,2569954	0,5333998	15,672389	0,556687	1	195
0,4603393	0,3014681	13,874074	0,6386535	1	195
0,0813803	1,1471699	15,191679	0,5765792	1	195
0,3062909	0,9237235	9,7902622	0,9460329	1	195
0,3093719	0,8699833	-0,9174603	0	0	195
0,6359544	0,5418847	11,640152	0,7783859	1	195
0,8423792	0,3636931	14,158333	0,6242211	1	195
0,2724002	1,2320227	15,057971	0,5823525	1	195
0,6513592	0,9010956	15,111994	0,5800068	1	195
0,2508335	1,6817435	13,880321	0,6383296	1	195
0,4572583	1,4526402	15,038585	0,5831986	1	195
0,6421163	1,3168752	15,163351	0,5777933	1	195
0,6914118	1,2433359	14,250668	0,6196647	1	195
1,1905285	0,7285605	9,2332506	1,010595	1	195
1,3846294	0,5616828	12,461717	0,7207981	1	195
1,5571636	0,3354079	11,682171	0,7752313	1	195
0,2508335	2,0098417	14,163417	0,6239686	1	195
0,4356915	1,8061943	18,167219	0,4711313	0,9678341	195
0,6328734	1,6591156	14,125984	0,6258324	1	195
0,8485411	1,4667819	15,249808	0,5741028	1	195
0,9902656	1,2687914	15,203429	0,576077	1	195
1,0149134	1,1499972	12,685874	0,7064602	1	195
1,1751237	1,1160558	8,0619718	1,1775337	1	195
1,3877104	0,909568	6,3088133	1,5523626	1	195
1,5479207	0,7229032	9,3072717	1,0015414	1	195
1,7759123	0,5418833	10,025217	0,9210826	1	195
1,9268797	0,3863193	10,868481	0,8409467	1	195
0,6297925	2,040954	11,235727	0,8100335	1	195
0,8115695	1,8061939	8,2789833	1,1428057	1	195
0,9779418	1,625174	6,9525631	1,3913495	1	195
1,2090143	1,4582962	8,298005	1,1398537	1	195
1,3630627	1,2772763	9,1544484	1,0204045	1	195
1,5664065	1,0849426	8,3448276	1,1326482	1	195
1,7451026	0,9095796	8,1200814	1,1680409	1	195
1,9145558	0,7313881	10,373067	0,8863468	1	195
2,1024948	0,536226	10,150547	0,9082755	1	195
2,3212435	0,3580345	14,344072	0,6151119	1	195
0,9964276	2,0268114	24,237518	0,3405709	0,6814957	195
1,2059333	1,8401346	9,1005322	1,0272203	1	195
1,3846294	1,6534578	7,0085714	1,3788248	1	195
1,5664065	1,4526389	9,390849	0,9915014	1	195
1,7389407	1,271619	10,155374	0,907789	1	195
1,9330416	1,1047412	8,1966825	1,155746	1	195
2,0963329	0,8869517	10,242718	0,8990693	1	195
2,2873529	0,7172455	16,062411	0,5414765	1	195
2,4752919	0,5333971	21,286232	0,3942386	0,7990334	195
1,3599817	2,0324678	31,486811	0,2535905	0,4909999	195
1,5540826	1,7977077	10,135465	0,9097988	1	195
1,7296978	1,6364868	11,197893	0,8131187	1	195
1,9176368	1,4413247	12,366288	0,7270699	1	195
2,0655232	1,2659617	10,897273	0,838443	1	195
2,2873529	1,1075692	16,867257	0,5124469	1	195
2,4876157	0,9010934	40,007545	0,1936015	0,3596177	195
1,7327787	2,0239821	68,357197	0,1058564	0,1674473	195
1,9392036	1,8344768	12,383526	0,7259294	1	195
2,0778471	1,6675991	19,201166	0,4428095	0,9054085	195
2,3181625	1,4752654	26,754476	0,3046837	0,6028991	195
2,4722109	1,2772749	50,11838	0,1501843	0,2645297	195
2,1271426	2,007011	80,898507	0,0875526	0,1273601	195
2,2873529	1,8429617	25,815789	0,317198	0,6303066	195
2,4475632	1,6336575	43,313904	0,1770284	0,3233211	195
2,4568061	2,0268096	78,272923	0,0908695	0,1346244	195



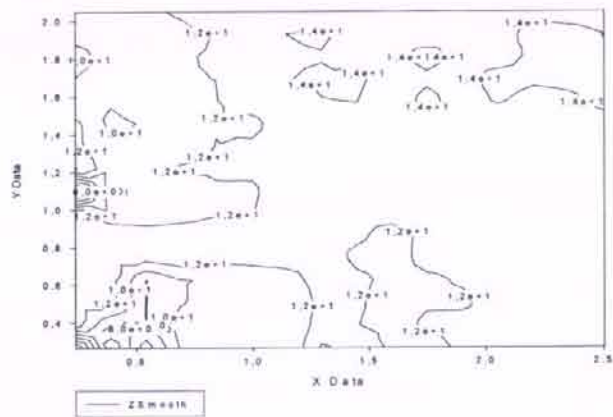
Contour Graph 9



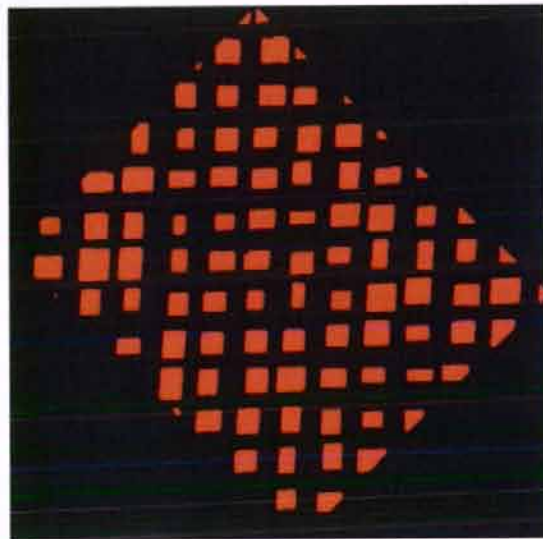
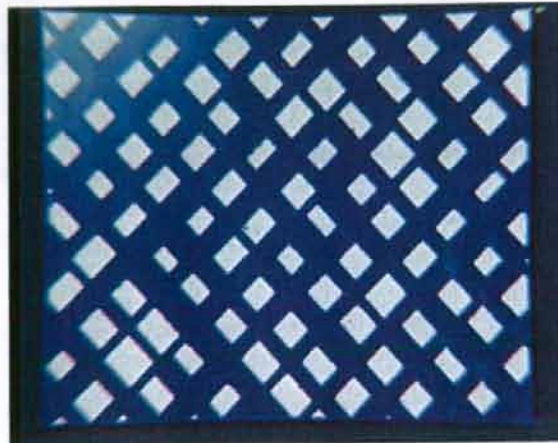
0,4603393	0,7031055	13,835179	0,6406774	1	195
0,6421163	0,5475415	11,547748	0,7854091	1	195
0,8392982	0,3608647	-1,5154639	0	0	195
1,0087514	0,5333989	15,70406	0,5554219	1	195
1,1350711	0,3212663	15,256991	0,5737982	1	195
1,1751237	0,267526	11,877934	0,7755482	1	195
0,2631573	1,704371	10,855447	0,8420848	1	195
0,4603393	1,4611255	14,107108	0,6267762	1	195
0,6944928	1,2461643	6,9793262	1,385338	1	195
0,8916747	1,082115	12,642304	0,7092047	1	195
1,045723	0,9124088	12,569738	0,7138208	1	195
1,1936095	0,731389	9,2268041	1,0113908	1	195
0,2385096	2,0154986	9,748927	0,9505547	1	195
0,4295296	1,8118512	8,6973545	1,0810426	1	195
0,6328734	1,8647725	7,047541	1,3702352	1	195
0,8454602	1,4752672	13,421111	0,6629974	1	195
0,9902656	1,2801052	13,554496	0,655649	1	195
1,1905285	1,1132274	13,669465	0,6494375	1	195
1,3938723	0,90958	15,081049	0,5813482	1	195
1,5510017	0,7257317	11,062619	0,8243331	1	195
1,7820742	0,5418833	10,193191	0,9039942	1	195
1,9361226	0,3834908	13,003436	0,6870465	1	195
0,6267115	2,0494393	13,784229	0,6433469	1	195
0,8054076	1,8175076	13,698232	0,6479006	1	195
0,9748608	1,6336593	13,5361	0,6566533	1	195
1,2059333	1,4611246	13,260899	0,6720317	1	195
1,3630627	1,2829332	11,6048	0,7810588	1	195
1,5694875	1,087771	12,074965	0,7468695	1	195
1,7512646	0,9095796	11,867794	0,7615795	1	195
1,9299607	0,7342165	11,597553	0,7816088	1	195
2,1178997	0,5333976	13,420981	0,6630046	1	195
2,3397293	0,3580345	13,02058	0,6860271	1	195
0,9933466	2,0352967	13,30972	0,6692542	1	195
1,2028524	1,8542768	14,424983	0,6112319	1	195
1,3907914	1,6547715	15,255474	0,5738625	1	195
1,5694875	1,4554673	13,119615	0,6801936	1	195
1,7451026	1,2829327	11,912945	0,7583272	1	195
1,9422845	1,1132265	13,439471	0,6619767	1	195
2,1117377	0,8897801	12,966222	0,6892692	1	195
2,2996767	0,7229023	12,611929	0,7111301	1	195
2,4876157	0,5333971	12,722892	0,7041441	1	195
1,3630627	2,04661	12,972178	0,6889126	1	195
1,5540826	1,8090214	14,816648	0,5930531	1	195
1,7358597	1,6421437	15,703732	0,5554349	1	195
1,9268797	1,4554669	11,611182	0,780575	1	195
2,0778471	1,2716186	11,621094	0,7798247	1	195
2,3058387	1,113226	12,596206	0,7121306	1	195
2,5030206	0,9039218	13,174257	0,6770148	1	195
1,7389407	2,0409527	8,4871032	1,111272	1	195
1,9484465	1,848619	14,8376	0,5921094	1	195
2,090171	1,6789129	16,811996	0,5143456	1	195
2,3335674	1,4837507	11,873354	0,7611776	1	195
2,4876157	1,2857602	12,493776	0,7187139	1	195
2,1394664	2,0239816	13,579853	0,6542694	1	195
2,3058387	1,8599323	13,757773	0,6447413	1	195
2,462968	1,6477996	16,611235	0,5213569	1	195
2,4722109	2,0466086	11,912226	0,7583788	1	195



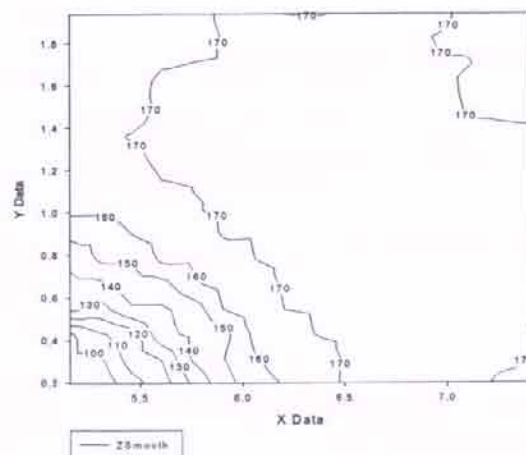
Contour Graph 10



0.005-2

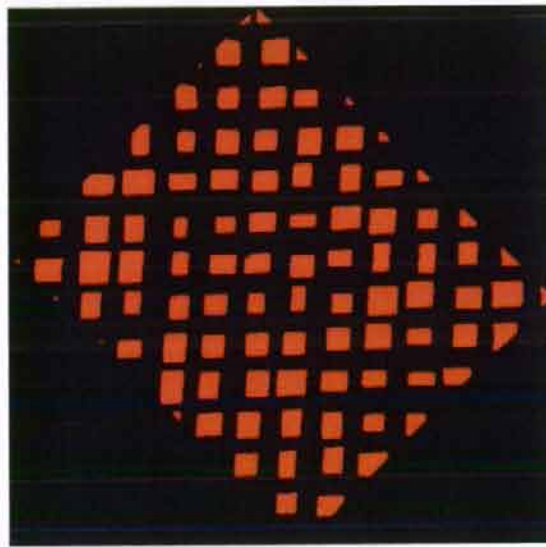
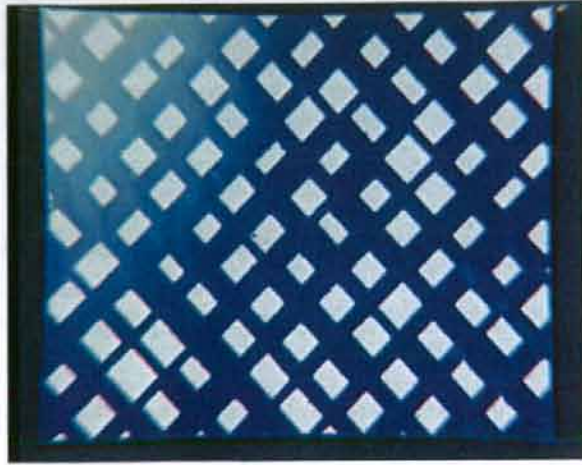


Contour Graph 11

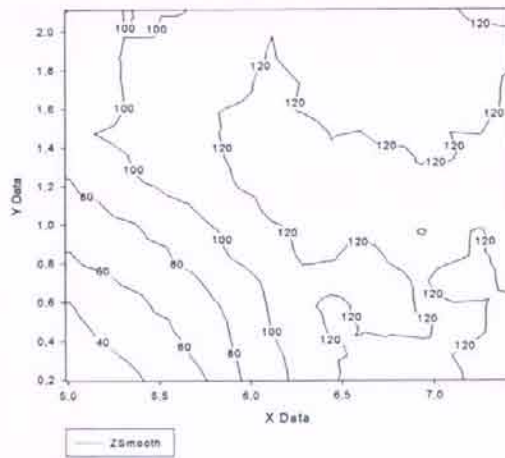




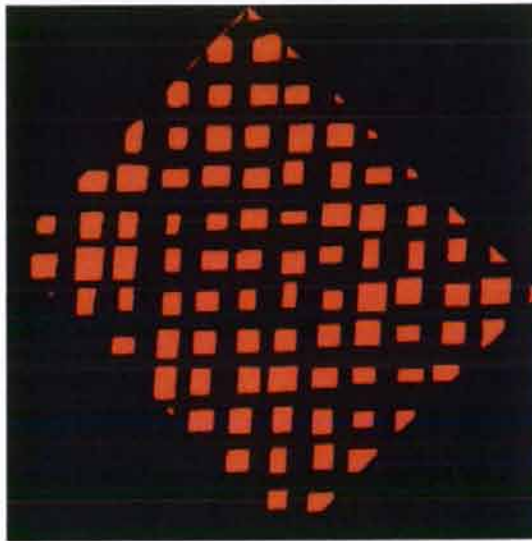
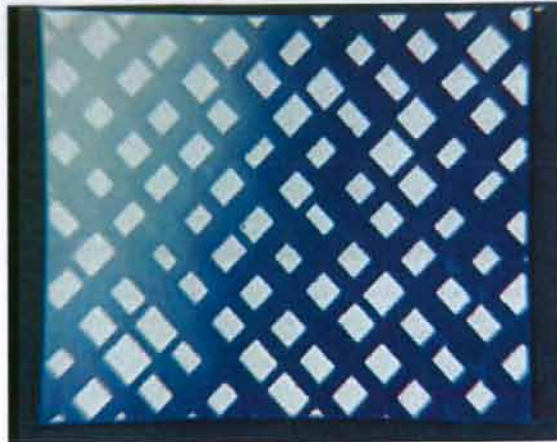
5,1922951	0,1968164	67,112616	0,1080714	0,1722984	195
5,1861332	0,5984539	114,15864	0,0593887	0,0656782	195
5,3956389	0,4061202	111,11461	0,0612255	0,0697009	195
5,5527683	0,2675268	102,82454	0,0668165	0,0819458	195
5,1922951	0,9661501	159,65756	0,040693	0,0247327	195
5,386396	0,7936155	152,80432	0,0427556	0,0292502	195
5,5589302	0,6182524	149,99057	0,0436606	0,0312322	195
5,7745979	0,4372325	144,9095	0,0453898	0,0350193	195
5,9440511	0,2533841	149,21859	0,0439153	0,03179	195
5,1584045	1,3423317	163,35376	0,0396568	0,0224633	195
5,3617483	1,1556549	166,38576	0,0388433	0,0206817	195
5,5466063	0,9689781	167,55839	0,038537	0,020011	195
5,7468692	0,8021003	162,1002	0,0400025	0,0232206	195
5,8978366	0,618252	169,16132	0,0381257	0,0191102	195
6,1350711	0,4230899	165,00889	0,0392087	0,0214821	195
6,3168482	0,261869	168,13273	0,0383887	0,0196862	195
5,1830522	1,7269985	167,35932	0,0385887	0,0201242	195
5,3555864	1,5629492	168,176	0,0383776	0,0196618	195
5,5650921	1,3649587	176,74453	0,0362873	0,0150838	195
5,762274	1,1613113	175,95345	0,0364712	0,0154866	195
5,9255653	0,9887767	168,26639	0,0383543	0,0196109	195
6,1135043	0,8105852	173,82474	0,0369749	0,0165899	195
6,3014433	0,6154231	167,60512	0,0385249	0,0199845	195
6,4863014	0,4740012	172,91351	0,0371946	0,017071	195
6,6834833	0,2760107	172,78374	0,0372261	0,01714	195
5,3555864	1,9023612	157,09505	0,0414418	0,0263728	195
5,5188776	1,7411403	163,91468	0,0395038	0,0221284	195
5,7345453	1,5205223	171,3051	0,0375884	0,0179335	195
5,9348082	1,3423308	170,27378	0,0378451	0,0184957	195
6,0950185	1,1895952	173,51023	0,0370505	0,0167553	195
6,3230101	1,0085752	174,16071	0,0368946	0,0164138	195
6,4616536	0,8134132	174,40162	0,0368371	0,0162881	195
6,6495926	0,6352217	175,57549	0,0365597	0,0156804	195
6,8652603	0,4485449	174,77796	0,0367477	0,0160923	195
7,0347135	0,2533828	175,87265	0,0364901	0,015528	195
5,6944928	1,891047	175,53453	0,0365693	0,0157015	195
5,9348082	1,7156839	175,09474	0,0366728	0,0159282	195
6,0950185	1,5516346	171,8452	0,0374553	0,017642	195
6,2798766	1,3706147	171,55721	0,0375262	0,0177972	195
6,4585727	1,1669673	169,28571	0,0380942	0,0190411	195
6,6865642	1,0029179	172,19585	0,0373694	0,0174537	195
6,8590984	0,821898	171,0882	0,0376421	0,0180511	195
7,0008229	0,6352213	172,38812	0,0373224	0,0173509	195
7,2442193	0,445716	171,86957	0,0374493	0,0176288	195
7,4075106	0,2675245	160,75564	0,0403798	0,0240469	195
6,1042614	1,9108455	164,38419	0,0393767	0,02185	195
6,2767956	1,7411394	169,71659	0,0379852	0,0188024	195
6,4770585	1,5459773	175,94741	0,0364726	0,0154897	195
6,6495926	1,381928	174,01291	0,0369299	0,0164912	195
6,8344507	1,1726237	174,695	0,0367674	0,0161354	195
7,0039039	0,9944322	172,33156	0,0373362	0,0173811	195
7,1980048	0,8218976	175,32414	0,0366188	0,0158098	195
7,4044296	0,6267355	171,17053	0,0376217	0,0180064	195
6,4400869	1,9306442	170,69517	0,0377398	0,0182651	195
6,6649975	1,7128546	174,44869	0,0368259	0,0162635	195
6,8159649	1,5629474	170,13063	0,037881	0,0185743	195
7,0131468	1,3706138	173,55806	0,037039	0,0167301	195
7,1887619	1,1924223	173,37122	0,037084	0,0168287	195
7,4075106	0,9972602	175,31034	0,036622	0,0158169	195
6,8128839	1,9278153	171,72868	0,037484	0,0177047	195
7,0069848	1,73831	171,21894	0,0376098	0,0179802	195
7,2103287	1,5742607	169,60395	0,0380136	0,0188647	195
7,3921058	1,3904123	166,46055	0,0388236	0,0206386	195
7,179519	1,9363001	168,39196	0,0383221	0,0195403	195
7,3828628	1,721339	162,70778	0,0398342	0,022852	195



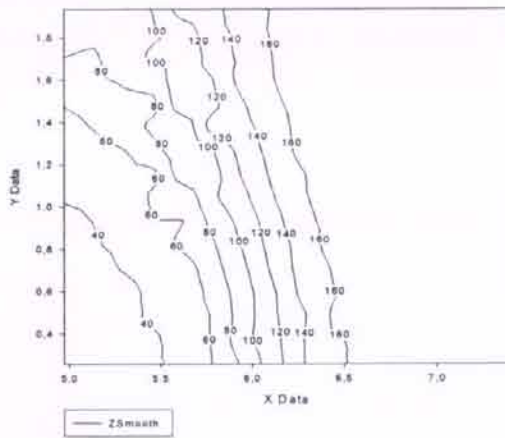
Contour Graph 12



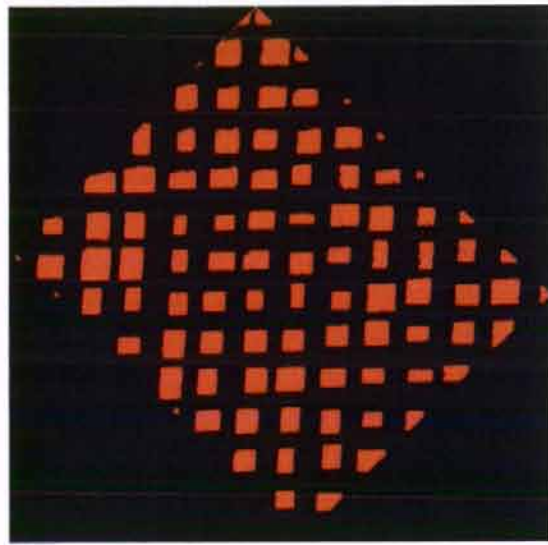
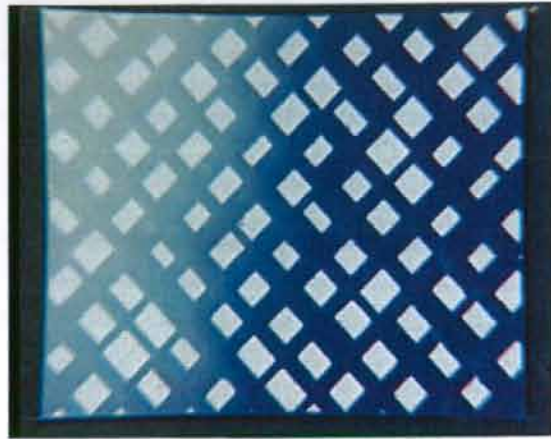
4,9858703	0,4032922	31,114642	0,2570116	0,4984924	195
5,201538	0,193988	23,985714	0,3448031	0,6903264	195
5,1953761	0,6012823	41,209434	0,1872497	0,3457067	195
5,4018009	0,4061202	40,292664	0,1920582	0,3562378	195
5,5650921	0,2675268	45,826863	0,1661266	0,2994451	195
5,198457	0,9661501	67,857923	0,1067346	0,1693706	195
5,392558	0,7936155	59,093791	0,1247362	0,2087958	195
5,5681731	0,6210809	61,789632	0,11862	0,1954008	195
5,7807598	0,4372325	60,508021	0,1214554	0,2016105	195
5,953294	0,2562126	71,98818	0,0998586	0,1543114	195
5,1676474	1,3451601	71,082742	0,1012933	0,1574535	195
5,3709912	1,1584833	92,287952	0,0754743	0,1009073	195
5,5589302	0,9689781	87,352574	0,0802971	0,1114698	195
5,7591931	0,8021003	83,934972	0,0839913	0,1195604	195
5,9070795	0,6154236	101,5744	0,067744	0,0839772	195
6,141233	0,4230899	99,132	0,069628	0,0881033	195
6,3260911	0,2646974	129,11786	0,0516932	0,0488244	195
5,1922951	1,7241701	104,48809	0,0656188	0,0793228	195
5,3648293	1,5657776	107,35102	0,0636499	0,0750107	195
5,577416	1,3649587	125,01474	0,0536093	0,0530208	195
5,7745979	1,1613113	128,96275	0,0517633	0,0489779	195
5,9378892	0,9887767	107,47629	0,0635663	0,0748276	195
6,1196663	0,8105852	133,53827	0,0497688	0,0446097	195
6,3076053	0,6154231	100,34944	0,0686767	0,0860199	195
6,4955443	0,4768297	108,636	0,062802	0,0731538	195
6,6927262	0,2788391	135,60065	0,0489165	0,0427432	195
5,1584045	2,1116654	89,734774	0,0778988	0,1062172	195
5,3617483	1,9023611	68,301151	0,1059543	0,1676617	195
5,5281205	1,7439687	93,34064	0,0745156	0,0988078	195
5,7437882	1,5233507	131,03469	0,0508418	0,0469596	195
5,9471321	1,3423307	116,66593	0,0579522	0,0625322	195
6,1073424	1,1895952	116,84116	0,0578542	0,0623177	195
6,332253	1,0114036	117,74266	0,0573553	0,0612248	195
6,4708965	0,8162416	138,55614	0,0477422	0,0401713	195
6,6588355	0,6380501	129,79508	0,0513893	0,0481589	195
6,8745032	0,4513733	129,93961	0,0513249	0,0480178	195
7,0439564	0,2562112	135,49831	0,0489582	0,0428344	195
5,5219586	2,0833806	111,70808	0,060859	0,0688983	195
5,7037357	1,8938754	131,7497	0,0505309	0,0462788	195
5,9440511	1,7128554	126,97679	0,0526766	0,0509781	195
6,1042614	1,5488061	123,43213	0,0543846	0,0547188	195
6,2860385	1,3706147	138,44713	0,0477846	0,0402641	195
6,4647346	1,1669673	137,6538	0,0480951	0,0409441	195
6,6927262	1,0029179	135,79412	0,048838	0,0425712	195
6,8683413	0,8190696	85,301627	0,0824762	0,1162423	195
7,0100658	0,6380497	107,06267	0,0638431	0,0754339	195
7,2565432	0,445716	115,41089	0,0586629	0,0640888	195
7,4136725	0,2675245	96,652739	0,0716441	0,0925189	195
6,1135043	1,9080171	102,56348	0,0670082	0,0823657	195
6,2860385	1,7383109	118,7365	0,0568145	0,0600405	195
6,4863014	1,5431488	116,36455	0,0581214	0,0629027	195
6,6557546	1,3819279	117,64537	0,0574087	0,0613419	195
6,8406126	1,1726237	124,48735	0,0538653	0,0535815	195
7,0162277	0,9944322	105,84566	0,064671	0,0772471	195
7,2041667	0,8218976	141,17831	0,046744	0,0379851	195
6,4493298	1,9278157	119,72362	0,0562869	0,0588849	195
6,6711594	1,7128546	111,82465	0,0607875	0,0687418	195
6,8252078	1,560119	93,775496	0,0741263	0,0979551	195
7,0223897	1,3734422	122,96977	0,0546151	0,0552236	195
7,1949238	1,1924223	137,81407	0,048032	0,040806	195
7,4167535	0,9944317	136,79743	0,0484345	0,0416875	195
6,8190458	1,9278153	112,90182	0,0601343	0,0673111	195
7,0131468	1,73831	120,18042	0,0560458	0,058357	195
7,2164906	1,5742607	117,46979	0,0575054	0,0615537	195
7,3982677	1,3847555	132,38135	0,0502593	0,0456839	195
7,1887619	1,9334717	123,82544	0,0541899	0,0542925	195
7,3859438	1,7185106	113,53931	0,0597539	0,0664781	195



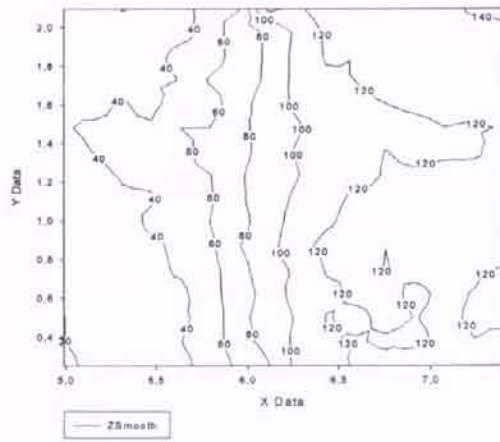
Contour Graph 13



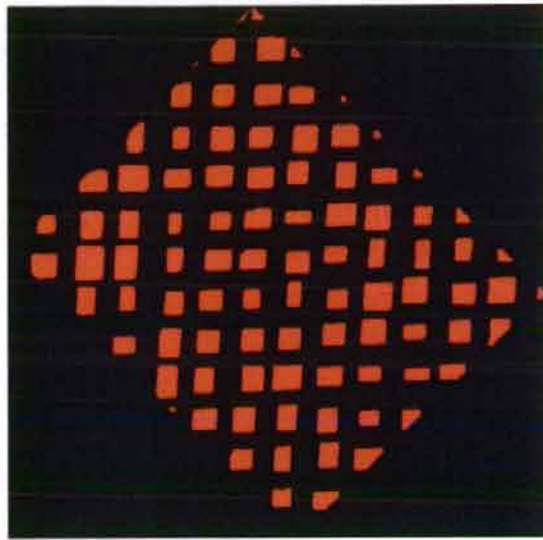
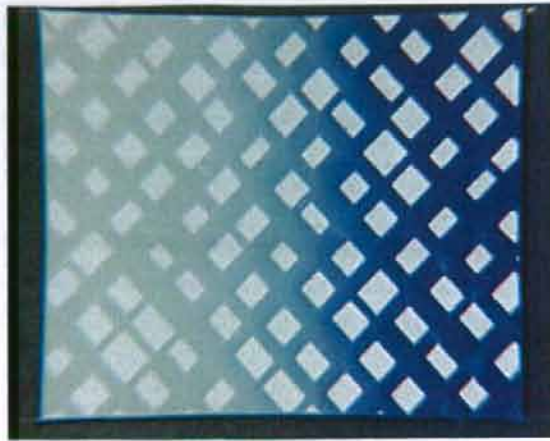
4,9704654	0,4061207	22,335	0,3734385	0,7534789	195
5,1830522	0,6069392	29,348135	0,274512	0,5368199	195
5,389477	0,4117771	31,244838	0,255805	0,4958497	195
5,5496873	0,2703552	31,150467	0,2566785	0,4977629	195
5,1799712	0,971807	33,39727	0,237302	0,4553264	195
5,3802341	0,7992723	36,660556	0,2136342	0,4034914	195
5,5527683	0,6239093	41,123432	0,1876911	0,3466734	195
5,7715169	0,4400609	49,42757	0,152552	0,2697152	195
5,9440511	0,259041	68,541226	0,1055362	0,1667459	195
5,1522425	1,3479886	44,339095	0,1724222	0,313233	195
5,3586673	1,1584833	47,929679	0,1579356	0,281506	195
5,5435254	0,9718065	54,806092	0,1357877	0,2329998	195
5,7468692	0,8077572	62,816858	0,1164361	0,1906179	195
5,8947556	0,6210805	84,396111	0,0834742	0,118428	195
6,1319901	0,4259183	121,27672	0,0554751	0,0571072	195
6,3106862	0,2675259	142,70647	0,0461803	0,0367505	195
5,1799712	1,729827	70,943607	0,1015172	0,157944	195
5,3494244	1,5686061	67,992941	0,1064958	0,1688476	195
5,5620112	1,3677871	73,898058	0,0969548	0,1479518	195
5,762274	1,1669681	91,176378	0,0765121	0,1031802	195
5,9255653	0,9944335	109,37945	0,0623212	0,0721007	195
6,1104234	0,8134136	136,97206	0,0483649	0,0415351	195
6,2983624	0,6182515	155,02764	0,0420652	0,027738	195
6,4832204	0,4768297	165,86922	0,0389796	0,0209803	195
6,6804023	0,2788391	176,09554	0,036438	0,015414	195
5,3463435	1,9051896	101,70798	0,0676437	0,0837576	195
5,5127157	1,7467972	100,20749	0,0687863	0,0862601	195
5,7314644	1,5233507	117,68332	0,0573879	0,0612962	195
5,9317272	1,3451592	143,25488	0,0459811	0,0363142	195
6,0919375	1,1924236	146,80045	0,0447314	0,0335773	195
6,3199291	1,0114037	167,31445	0,0386004	0,0201497	195
6,4585727	0,8162416	175,31314	0,0366213	0,0158155	195
6,6465117	0,6380501	174,48656	0,0368169	0,0162438	195
6,8621794	0,4513733	177,69747	0,036068	0,0146036	195
7,0285516	0,2590397	176,80016	0,0362744	0,0150556	195
5,6914118	1,8938754	129,49695	0,0515227	0,0484509	195
5,9317272	1,7185123	154,78188	0,0421405	0,0279029	195
6,0888566	1,5516346	167,03021	0,0386744	0,0203119	195
6,2737146	1,3706147	173,12005	0,0371446	0,0169615	195
6,4524107	1,1669673	174,62977	0,0367829	0,0161693	195
6,6804023	1,0029179	179,2354	0,0357194	0,0138402	195
6,8529365	0,821898	169,58634	0,0380181	0,0188744	195
6,9977419	0,6380497	174,30478	0,0368602	0,0163386	195
7,2411384	0,4485444	174,34392	0,0368509	0,0163182	195
7,4044296	0,270353	169,55024	0,0380272	0,0188944	195
6,1011804	1,9080171	166,83776	0,0387247	0,020422	195
6,2706337	1,7411394	174,726	0,0367601	0,0161193	195
6,4708965	1,5459773	175,83305	0,0364993	0,0155483	195
6,6434307	1,381928	176,2204	0,0364089	0,0153503	195
6,8282887	1,1726237	178,29927	0,0359309	0,0143032	195
7,0008229	0,9972607	172,60988	0,0372684	0,0172325	195
7,1887619	0,824726	180,52975	0,0354309	0,0132083	195
7,4013487	0,6295639	176,63056	0,0363137	0,0151416	195
6,4339249	1,9306442	178,12352	0,0359708	0,0143907	195
6,6588355	1,7128546	177,63549	0,0360822	0,0146347	195
6,8159649	1,5629474	174,51876	0,0368093	0,016227	195
7,0100658	1,3734422	177,3154	0,0361556	0,0147955	195
7,1826	1,1980792	179,81749	0,0355891	0,0135548	195
7,4013487	0,9972602	179,48131	0,0356643	0,0137194	195
6,806722	1,9278153	178,16864	0,0359605	0,0143683	195
7,0008229	1,73831	177,87239	0,0360281	0,0145161	195
7,2041667	1,5742607	175,62982	0,0365469	0,0156525	195
7,3859438	1,3904124	175,6543	0,0365412	0,0156399	195
7,176438	1,9334717	175,1288	0,0366648	0,0159106	195
7,3736199	1,7241674	174,20051	0,0368851	0,016393	195



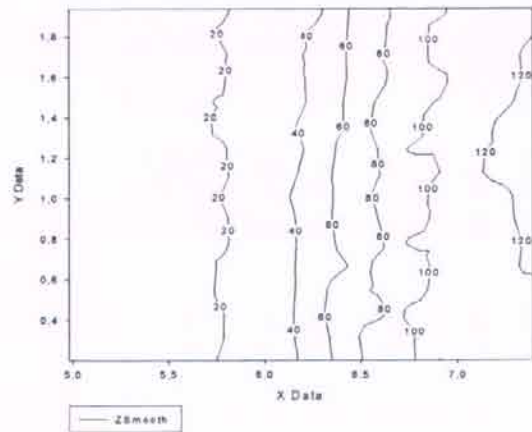
Contour Graph 14



4,9889513	0,4061207	12,785047	0,7002873	1	195
5,198457	0,6041107	22,330616	0,3735211	0,7536598	195
5,4018009	0,411777	24,622076	0,3345821	0,6683795	195
5,5589302	0,2731836	26,246964	0,3113315	0,6174584	195
5,201538	0,9633217	25,857031	0,3166279	0,629058	195
5,3956389	0,7964439	26,576063	0,30699	0,60795	195
5,5650921	0,6239093	32,238653	0,2469353	0,4764242	195
5,7838408	0,4457178	39,133432	0,198482	0,3703066	195
5,9471321	0,2618694	53,500445	0,1395282	0,2411918	195
5,1707283	1,3366748	30,386051	0,2639674	0,5137263	195
5,3740722	1,149998	33,124935	0,2395019	0,4601444	195
5,5527683	0,9689781	39,018268	0,1991424	0,3717529	195
5,7530311	0,8021003	46,270481	0,1643327	0,2955162	195
5,9009176	0,6210805	62,128923	0,1178902	0,1938024	195
6,1319901	0,4259183	87,836937	0,0797983	0,1103773	195
6,3137672	0,2646974	119,37924	0,0564699	0,0592858	195
5,1922951	1,7128564	41,732558	0,1846065	0,3399178	195
5,3617483	1,5572924	45,139241	0,1689815	0,3056975	195
5,5712541	1,3593018	50,785714	0,147962	0,2596628	195
5,765355	1,1584828	62,79585	0,11648	0,1907141	195
5,9286463	0,9859482	73,198743	0,0979993	0,1502395	195
6,1104234	0,8134136	104,55375	0,0655723	0,0792211	195
6,2983624	0,6125947	136,69194	0,0484766	0,0417798	195
6,4801394	0,4740012	95,762226	0,0723954	0,0941643	195
6,6773213	0,2760107	137,67961	0,0480849	0,0409218	195
5,1584045	2,0946948	34,772004	0,2267553	0,4322281	195
5,3617483	1,8910474	28,538813	0,2833012	0,5560692	195
5,5250396	1,7354834	33,726703	0,2346913	0,4496087	195
5,7376263	1,5176938	59,603784	0,123534	0,2061629	195
5,9378892	1,3395023	71,949816	0,0999186	0,1544429	195
6,0950185	1,1839383	82,695035	0,0854119	0,1226718	195
6,3168482	1,0085752	105,86884	0,0646551	0,0772122	195
6,4585727	0,8105848	129,01404	0,0517401	0,0489271	195
6,6434307	0,6352217	129,54545	0,051501	0,0484033	195
6,8560174	0,4457165	129,87173	0,0513552	0,048084	195
7,0285516	0,2533828	129,52407	0,0515105	0,0484243	195
5,6975737	1,8825617	-5,5583224	0	0	195
5,9348082	1,710027	67,761458	0,1069059	0,1697457	195
6,0919375	1,5431493	88,2962	0,0793306	0,1093531	195
6,2737146	1,3649578	104,17845	0,0658386	0,0798043	195
6,4493298	1,1641389	125,00749	0,0536128	0,0530285	195
6,6773213	1,0000895	134,05061	0,0495545	0,0441404	195
6,8498555	0,8190696	135,53795	0,0489421	0,0427991	195
6,994661	0,6352213	88,880611	0,078743	0,1080661	195
7,2349764	0,4428876	110,78391	0,0614315	0,0701521	195
6,1042614	1,8995318	123,73241	0,0542359	0,054393	195
6,2706337	1,7354825	98,644222	0,0700161	0,0889534	195
6,4708965	1,5403204	117,27191	0,0576148	0,0617933	195
6,6434307	1,3762711	120,1423	0,0560658	0,0584009	195
6,8282887	1,1669668	123,58275	0,0543099	0,0545552	195
6,9977419	0,9887754	124,24429	0,0539841	0,0538416	195
7,1887619	0,8190692	109,87387	0,0620052	0,0714087	195
7,3951867	0,6239071	142,11671	0,0463963	0,0372236	195
6,4370059	1,9221589	125,19533	0,0535221	0,0528299	195
6,6588355	1,7071977	122,38471	0,0549094	0,0558682	195
6,8128839	1,5544621	116,89302	0,0578253	0,0622543	195
7,0039039	1,3677854	97,204604	0,0711859	0,0915153	195
7,179519	1,1895939	124,3252	0,0539445	0,0537549	195
7,3982677	0,9944318	143,06827	0,0460487	0,0364623	195
6,806722	1,9221584	143,56031	0,0458708	0,0360728	195
7,0008229	1,7326532	117,13923	0,0576884	0,0619544	195
7,2010858	1,5714323	125,08007	0,0535777	0,0529517	195
7,3828628	1,3819271	122,33838	0,0549329	0,0559196	195
7,1733571	1,9306433	142,73548	0,0461697	0,0367273	195
7,370539	1,7156821	132,72112	0,0501143	0,0453664	195

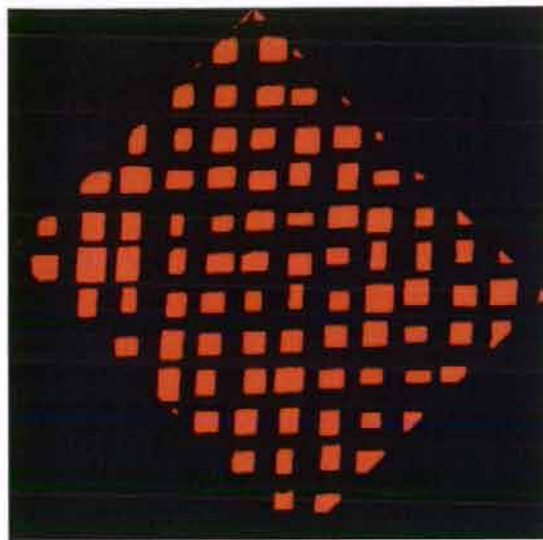
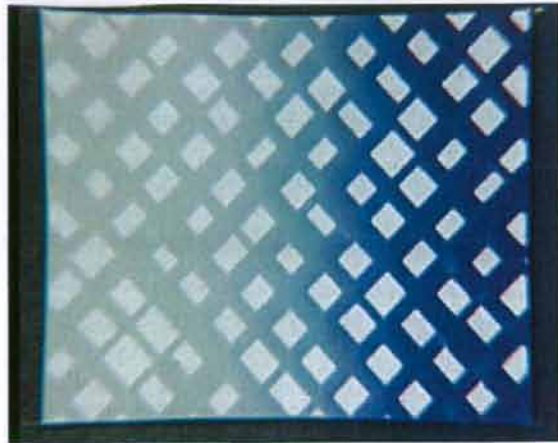


Contour Graph 15

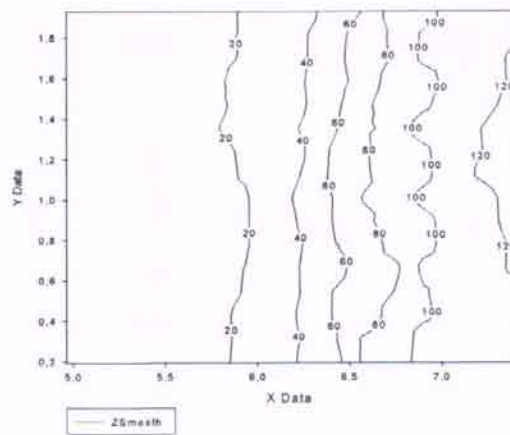




5,1799712	0,2024733	19,676824	0,4307643	0,8790283	195
4,9797084	0,7879591	12,56933	0,7138469	1	195
5,1738093	0,6097676	17,632219	0,4874609	1	195
5,5404444	0,2731837	16,922846	0,5105502	1	195
5,1799712	0,971807	18,976328	0,4487269	0,9183682	195
5,3771531	0,8021008	15,964286	0,5452289	1	195
5,5496873	0,6267377	16,833732	0,5135972	1	195
5,765355	0,4457178	15,978102	0,5446976	1	195
5,9378892	0,2646979	19,453177	0,4363498	0,891261	195
5,1460806	1,3536455	12,681027	0,7067645	1	195
5,3525054	1,1641402	17,305556	0,4978434	1	195
5,5373634	0,9774634	15,6	0,5595992	1	195
5,7407073	0,8077572	16,8795	0,512028	1	195
5,8916747	0,6239089	20,500428	0,4113106	0,8364227	195
6,1258282	0,4315752	29,726966	0,2705725	0,5281921	195
6,3045243	0,2731827	52,552932	0,1423666	0,2474082	195
5,1707283	1,7326554	14,486616	0,6083019	1	195
5,3432625	1,574263	13,59596	0,6533959	1	195
5,5527683	1,3706156	20,011783	0,422647	0,8612506	195
5,7561121	1,1669681	17,422857	0,4940675	1	195
5,9224843	0,997262	18,572561	0,4597364	0,94248	195
6,1011804	0,8162421	32,712021	0,2429118	0,4676123	195
6,2922004	0,6239084	39,412204	0,1969005	0,366843	195
6,4770585	0,4824865	60,542294	0,1213779	0,2014408	195
6,6711594	0,2816676	113,21981	0,059944	0,0668943	195
5,7222215	1,531836	19,898858	0,4253512	0,8671729	195
5,9286463	1,3479876	20,10218	0,4205056	0,8565608	195
6,0888566	1,1952521	25,079677	0,32771	0,6533289	195
6,3137672	1,0170605	41,205819	0,1872682	0,3457473	195
6,4524107	0,8218985	76,59934	0,0931101	0,1395316	195
6,6403497	0,643707	99,874433	0,0690449	0,0868264	195
6,8529365	0,4542018	118,37333	0,057011	0,0604708	195
7,0193087	0,2618681	131,74574	0,0505326	0,0462826	195
5,6852499	1,8995323	17,634831	0,4873795	1	195
5,9255653	1,7241692	19,280593	0,4407542	0,9009071	195
6,0826946	1,5516346	26,373988	0,3096421	0,6137585	195
6,2706337	1,3734431	43,148498	0,1777934	0,3249966	195
6,4462488	1,1726242	70,165169	0,1027874	0,1607258	195
6,6711594	1,0057464	104,30097	0,0657515	0,0796134	195
6,8436936	0,8247265	75,257576	0,0949831	0,1436336	195
6,988499	0,6408782	102,30559	0,0671986	0,0827827	195
7,2318955	0,4513729	117,68981	0,0573843	0,0612884	195
7,3921058	0,2760098	95,083149	0,0729784	0,0954411	195
6,0950185	1,913674	20,247807	0,4170987	0,8490992	195
6,2675527	1,7439678	36,196096	0,2167262	0,4102632	195
6,4647346	1,5459773	62,054054	0,1180505	0,1941535	195
6,6341878	1,3847564	89,398515	0,0782291	0,1069406	195
6,8221268	1,1726237	108,56402	0,062849	0,0732566	195
6,994661	0,9972607	102,07989	0,067366	0,0831494	195
7,1826	0,824726	137,41556	0,048189	0,0411499	195
7,3921058	0,6323924	120,90202	0,0556689	0,0575316	195
6,427763	1,9306442	55,714648	0,1332947	0,2275399	195
6,6495926	1,715683	81,535201	0,0867825	0,1256734	195
6,803641	1,5629475	82,934664	0,0851339	0,1220628	195
6,9977419	1,3734422	116,7643	0,0578972	0,0624117	195
7,1733571	1,1952508	132,90376	0,0500367	0,0451964	195
7,3921058	1,0000886	139,12095	0,0475238	0,039693	195
6,80056	1,9278153	99,694737	0,0691852	0,0871336	195
6,994661	1,7383101	114,58776	0,0591381	0,0651294	195
7,1949238	1,5770891	117,79469	0,0573267	0,0611623	195
7,3797819	1,3904124	136,34992	0,0486137	0,04208	195
7,1671951	1,9363001	125,92698	0,0531718	0,0520626	195
7,367458	1,7241674	119,15405	0,0565902	0,0595492	195

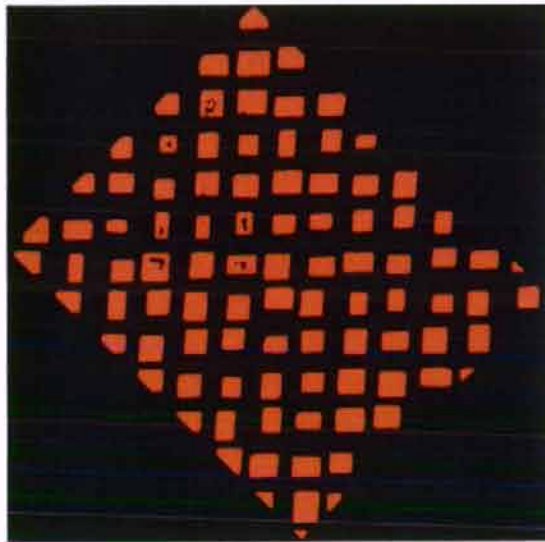
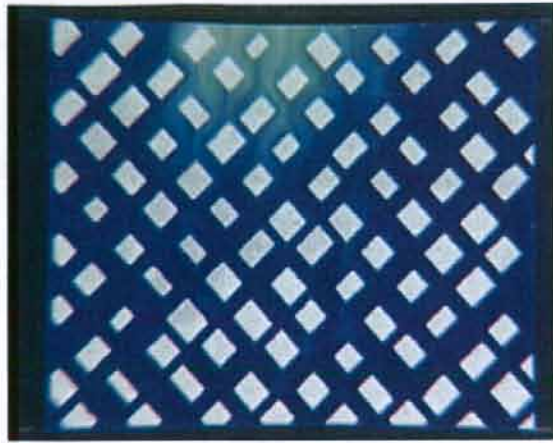


Contour Graph 16

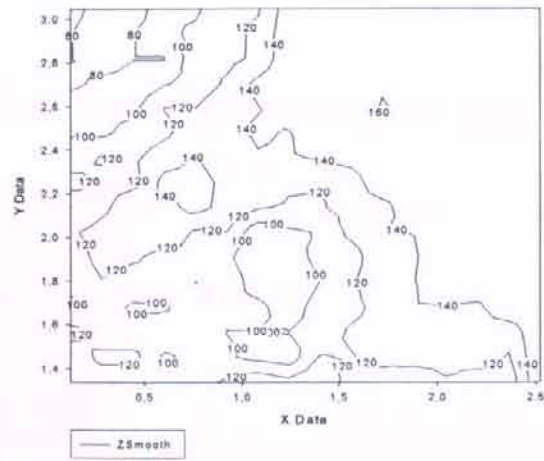


4,9643035	0,4061207	16,526357	0,5243756	1	195
5,1707283	0,193988	18,903509	0,4506755	0,9226358	195
4,9735464	0,7823022	8,5969203	1,0952867	1	195
5,1676474	0,5984539	15,656682	0,5573164	1	195
5,5373634	0,2703552	15,66809	0,5568592	1	195
5,1738093	0,9661501	17,04738	0,5063488	1	195
5,3709912	0,7964439	13,448276	0,6614883	1	195
5,5435254	0,6210809	14,971345	0,5861514	1	195
5,762274	0,4428894	13,624465	0,6518554	1	195
5,9317272	0,259041	16,909508	0,5110041	1	195
5,1368377	1,3451602	11,443997	0,7934386	1	195
5,3463435	1,1584834	15,317086	0,5712616	1	195
5,5342825	0,9689781	13,753285	0,6449785	1	195
5,7376263	0,8049288	14,798578	0,5938693	1	195
5,8855127	0,618252	19,892268	0,42551	0,8675208	195
6,1196663	0,4259183	24,874272	0,3307614	0,6600119	195
6,3045243	0,2675259	40,98318	0,1884151	0,3482592	195
5,1645664	1,7269986	13,802564	0,6423838	1	195
5,3371006	1,5686061	14,826803	0,5925954	1	195
5,5466063	1,3649587	18,064171	0,4743442	0,9744727	195
5,7530311	1,1641397	19,014481	0,4477123	0,9161461	195
5,9163224	0,9916051	14,942857	0,5874109	1	195
6,0980995	0,8134136	27,498029	0,2954147	0,5825989	195
6,2860385	0,6182516	30,962382	0,2584365	0,501613	195
6,4708965	0,4824866	47,798479	0,1584243	0,2825762	195
6,6680784	0,2788392	93,545925	0,0743314	0,0984042	195
5,3371006	1,9023612	8,9418103	1,047793	1	195
5,7191405	1,5233507	18,0063	0,4760627	0,9782364	195
5,9255653	1,3451592	18,447257	0,4632573	0,9501912	195
6,0857756	1,1924236	21,364679	0,3926076	0,7954612	195
6,4462488	0,8162416	61,221754	0,1198608	0,1981182	195
6,6341878	0,6380502	81,633745	0,0866644	0,1254149	195
6,8467745	0,4485449	110,68826	0,0614913	0,0702832	195
7,0162277	0,2533828	125,82535	0,0532202	0,0521687	195
5,676007	1,8967039	16,068109	0,5412601	1	195
5,9194034	1,7128555	18,935115	0,4498278	0,9207792	195
6,0796137	1,5488062	23,297283	0,3561008	0,7155076	195
6,2613907	1,3706147	38,111207	0,2044921	0,3834692	195
6,4400869	1,1669673	60,193512	0,1221708	0,2031774	195
6,6649975	1,0000895	91,721591	0,0759997	0,102058	195
6,8375316	0,8190696	73,579016	0,0974287	0,1489897	195
6,9823371	0,6352213	97,270588	0,0711315	0,0913961	195
7,2257335	0,445716	116,9163	0,0578123	0,0622259	195
7,3859438	0,270353	96,950717	0,071396	0,0919755	195
6,0888566	1,9080171	18,617647	0,4584818	0,9397324	195
6,2583098	1,7411394	31,320988	0,2551042	0,4943148	195
6,4585727	1,5459773	53,29386	0,1401379	0,2425271	195
6,6280259	1,3790995	79,785185	0,0889307	0,1303783	195
6,8128839	1,1697953	102,65759	0,0669389	0,0822141	195
6,988499	0,9916038	98,6068	0,0700461	0,089019	195
7,176438	0,8190692	136,56661	0,0485268	0,0418896	195
7,3828628	0,6239071	121,68954	0,0552631	0,0566428	195
6,421601	1,9249873	47,559538	0,1593216	0,2845414	195
6,6434307	1,7100262	72,66065	0,0988176	0,1520316	195
6,7974791	1,5572906	81,44849	0,0868866	0,1259015	195
6,994661	1,3706138	112,9516	0,0601044	0,0672457	195
7,1671951	1,1895939	132,7744	0,0500916	0,0453167	195
7,3859438	0,9944318	138,98768	0,0475752	0,0398055	195
6,7943981	1,9221584	90,646166	0,0770166	0,1042852	195
6,988499	1,7326532	110,73952	0,0614592	0,0702129	195
7,1887619	1,5714323	118,38417	0,0570051	0,060458	195
7,3736199	1,3847555	136,54133	0,0485369	0,0419118	195
7,1610332	1,9306433	123,06183	0,054569	0,0551228	195
7,3582151	1,7156822	120,15413	0,0560596	0,0583872	195

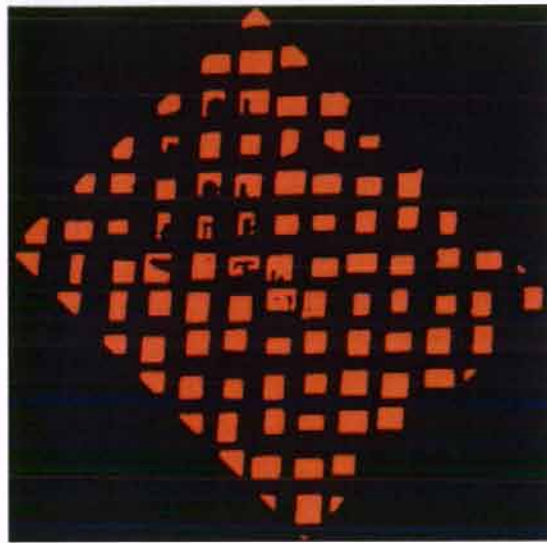
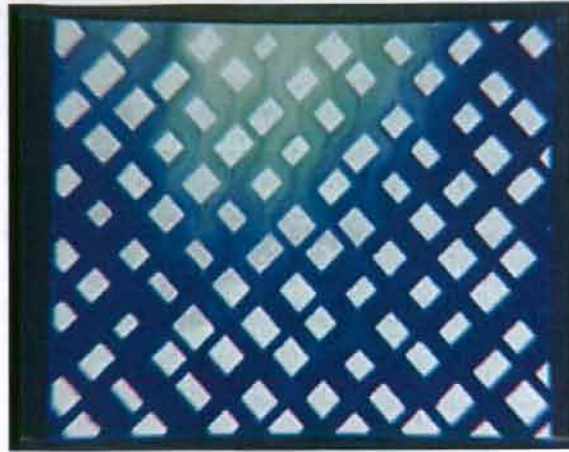
0.015



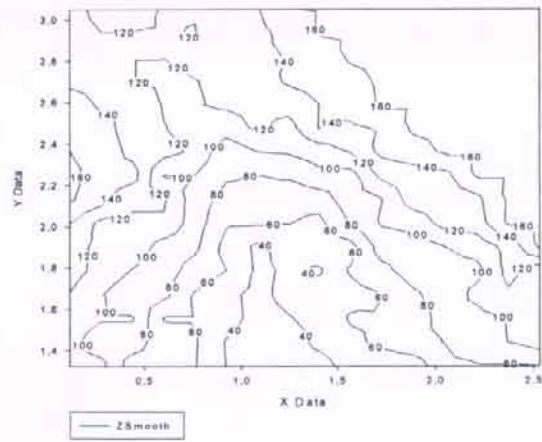
Contour Graph 1



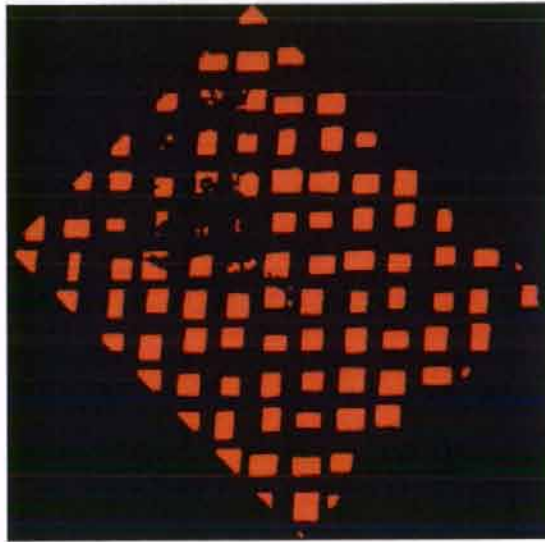
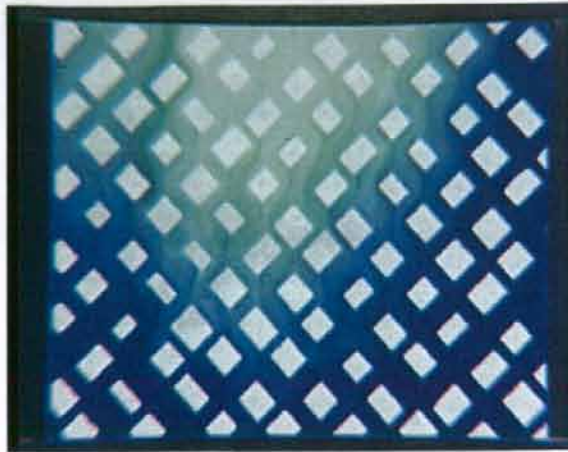
0,1676474	1,6889637	132,28068	0,0503024	0,0457783	195
0,3494244	1,5107722	91,054106	0,0766279	0,1034338	195
0,5496873	1,3721788	91,706724	0,0760136	0,1020884	195
0,1553235	2,05666	128,82621	0,0518251	0,0491133	195
0,3494244	1,8897822	1,1158238	10,937167	1	195
0,5373634	1,7172476	162,22513	0,0399678	0,0231446	195
0,7098976	1,5418846	153,3099	0,0425967	0,0289022	195
0,9132414	1,3382372	85,332651	0,0824424	0,1161683	195
0,1214328	2,4271847	46,341615	0,1640484	0,2948936	195
0,3494244	2,2687922	155,73913	0,0418487	0,0272638	195
0,5250396	2,0623164	166,81106	0,0387317	0,0204373	195
0,7191405	1,9067524	148,51533	0,0441497	0,0323034	195
0,8978366	1,7087619	-0,7393539	0	0	195
1,0796137	1,5588547	148,43051	0,0441782	0,0323657	195
1,2798766	1,3863201	135,11232	0,0491158	0,0431797	195
0,1368377	2,8203369	91,595989	0,0761172	0,1023153	195
0,3032099	2,6336601	51,06087	0,1470637	0,2576954	195
0,5065538	2,4356696	147,19672	0,0445957	0,0332801	195
0,7098976	2,2716202	158,07403	0,0411527	0,0257395	195
0,8855127	2,0764581	165,14588	0,0391721	0,0214018	195
1,0796137	1,9095804	136,36745	0,0486067	0,0420645	195
1,2429049	1,7370458	-14,075697	0	0	195
1,4370059	1,5531974	154,55065	0,0422115	0,0280586	195
1,6095401	1,3608638	108,23684	0,0630631	0,0737256	195
0,3093719	2,9956995	92,777344	0,0750257	0,0999249	195
0,5404444	2,8061942	88,501692	0,0791231	0,1088985	195
0,6821689	2,6534587	88,092975	0,0795369	0,1098049	195
0,8855127	2,4441544	118,8609	0,0567475	0,0598938	195
1,0703708	2,2687913	113,28853	0,059903	0,0668046	195
1,2490669	2,1217126	66,924	0,1084148	0,1730503	195
1,4616536	1,9265505	1,3039028	9,1761987	1	195
1,612621	1,7540159	151,7724	0,0430834	0,029968	195
1,8128839	1,592795	162,00288	0,0400296	0,02328	195
1,988499	1,3693486	2,0083893	5,6393864	1	195
0,676007	2,9815569	-12,966574	0	0	195
0,860865	2,7892232	156,30857	0,0416769	0,0268876	195
1,051885	2,6478014	155,38867	0,0419551	0,0274969	195
1,2583098	2,4696098	157,72023	0,0412567	0,0259674	195
1,4092772	2,2518203	149,4682	0,0438326	0,031609	195
1,5879733	2,1330259	152,69028	0,0427916	0,029329	195
1,806722	1,932207	155,66033	0,0418725	0,0273161	195
1,9669323	1,7568439	164,54677	0,0393329	0,021754	195
2,2010858	1,5758239	153,20132	0,0426308	0,0289767	195
2,3612961	1,4230884	165,21663	0,0391532	0,0213604	195
1,0426421	3,0239829	158,46205	0,0410391	0,0254909	195
1,2182572	2,8005365	159,5585	0,0407214	0,0247951	195
1,3815485	2,6280019	164,28196	0,0394043	0,0219105	195
1,6095401	2,4696094	164,41107	0,0393694	0,0218341	195
1,7697504	2,2942464	163,96247	0,0394909	0,0221	195
1,9761752	2,110398	161,27885	0,0402322	0,0237236	195
2,1548713	1,9406918	149,50054	0,043822	0,0315856	195
2,3366483	1,7681572	153,07143	0,0426715	0,029066	195
1,3969533	3,0211541	127,83813	0,0522768	0,0501025	195
1,6033781	2,8486194	158,11765	0,0411399	0,0257115	195
1,7851552	2,6704279	154,98971	0,0420768	0,0277635	195
1,9669323	2,4752658	162,84307	0,0397969	0,0227704	195
2,1425474	2,3027312	162,55728	0,0398758	0,0229431	195
2,3458912	2,1443388	159,39624	0,0407682	0,0248974	195
1,7574265	3,0409527	159,20017	0,0408247	0,0250213	195
1,9484465	2,8146778	154,58921	0,0421997	0,0280326	195
2,1302235	2,6591138	158,68966	0,0409728	0,0253456	195
2,3212435	2,4780938	151,21084	0,0432638	0,030363	195
2,1271426	3,0466091	155,62682	0,0418827	0,0273384	195
2,3335674	2,8684176	159,81366	0,0406482	0,0246346	195
2,5215064	3,0466086	147,51566	0,0444871	0,0330422	195



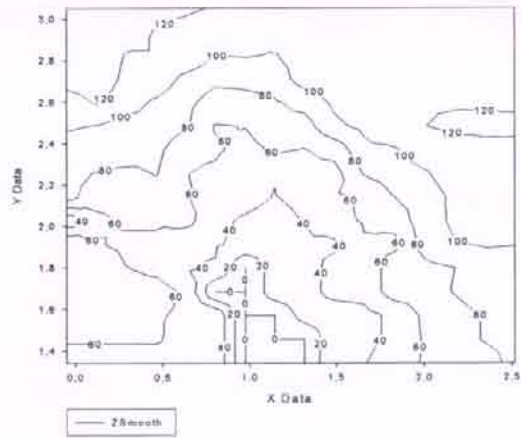
Contour Graph 2



0,1306757	1,67765	104,2252	0,0658054	0,0797314	195
0,3494244	1,4994585	125,01603	0,0536087	0,0530194	195
0,5435254	1,3665219	85,825378	0,0819092	0,1150005	195
0,1337567	2,0481747	162,64509	0,0398515	0,0228899	195
0,3463435	1,8869538	153,39211	0,042571	0,0288459	195
0,5312015	1,7115908	93,926855	0,0739917	0,0976603	195
0,7006547	1,5333993	44,859829	0,1701682	0,3082964	195
0,9101605	1,324095	21,122402	0,3976865	0,8065846	195
0,1152709	2,4271847	170,70954	0,0377363	0,0182572	195
0,6051447	2,0623163	129,83668	0,0513708	0,0481182	195
0,7129786	1,8897818	41,438455	0,1860838	0,3431532	195
0,8978366	1,703105	33,518547	0,2363346	0,4532076	195
1,0796137	1,5531978	26,792279	0,3041993	0,6018381	195
1,2860385	1,3806632	19,321631	0,4396993	0,8985968	195
0,1306757	2,8203369	124,81525	0,0537059	0,0532323	195
0,300129	2,6364885	147,88863	0,0443606	0,0327653	195
0,6914118	2,2659634	124,44231	0,0538873	0,0536296	195
1,0826946	1,9010951	50,024213	0,1505029	0,2652276	195
1,4400869	1,550369	41,746377	0,1845376	0,339767	195
0,3032099	2,9956995	131,7526	0,0505297	0,0462761	195
0,5404444	2,8061942	108,15883	0,0631144	0,0738379	195
0,8824318	2,441326	101,81605	0,0675628	0,0835804	195
1,2490669	2,1160558	-5,501107	0	0	195
1,4647346	1,9237221	70,245084	0,1026556	0,1604372	195
1,615702	1,7455306	78,730325	0,0902747	0,1333218	195
1,8159649	1,5843097	66,3125	0,1095422	0,1755194	195
1,9977419	1,3608633	74,191876	0,0965222	0,1470043	195
0,672926	2,9787285	88,69382	0,0789299	0,1084755	195
0,8547031	2,7892232	120,37615	0,0559431	0,0581321	195
1,051885	2,6478014	110,10744	0,061857	0,0710841	195
1,2613907	2,4667814	93,490401	0,0743811	0,0985132	195
1,4092772	2,2518203	114,03981	0,0594584	0,0658309	195
1,5910543	2,1301975	74,826026	0,0956007	0,1449863	195
1,8098029	1,9293785	-0,9486537	0	0	195
1,9730942	1,7511871	102,23996	0,0672472	0,0828891	195
2,2041667	1,5729955	2,9257541	3,6905325	1	195
2,364377	1,4202599	157,48304	0,0413268	0,0261208	195
1,0426421	3,0239829	156,69614	0,0415607	0,0266332	195
1,2213382	2,7977081	160,77753	0,0403736	0,0240334	195
1,3846294	2,6251735	161,69203	0,0401164	0,0234699	195
1,612621	2,466781	163,36079	0,0396548	0,0224591	195
1,7728313	2,291418	156,73507	0,0415491	0,0266078	195
1,9792561	2,1075696	161,44677	0,0401851	0,0236204	195
2,1610332	1,935035	161,12324	0,040276	0,0238196	195
2,3428103	1,7625003	165,83569	0,0389885	0,0209998	195
1,4000343	3,0239825	167,02487	0,0386758	0,0203149	195
1,6033781	2,8486194	153,79452	0,0424455	0,028571	195
1,7882362	2,6675995	162,45116	0,0399052	0,0230074	195
1,9700132	2,4724374	167,51699	0,0385478	0,0200345	195
2,1456284	2,2999028	161,29662	0,0402272	0,0237127	195
2,3489722	2,1415103	163,43182	0,0396354	0,0224166	195
1,7605075	3,0437811	165,01573	0,0392069	0,0214781	195
1,9546084	2,8146778	166,49169	0,0388154	0,0206207	195
2,1333045	2,6562853	164,51756	0,0393407	0,0217712	195
2,3274054	2,472437	161,69792	0,0401147	0,0234663	195
2,1302235	3,0494375	166,60156	0,0387866	0,0205575	195
2,3397293	2,8684175	167,06059	0,0386665	0,0202945	195
2,5307493	3,049437	164,61947	0,0393133	0,0217111	195

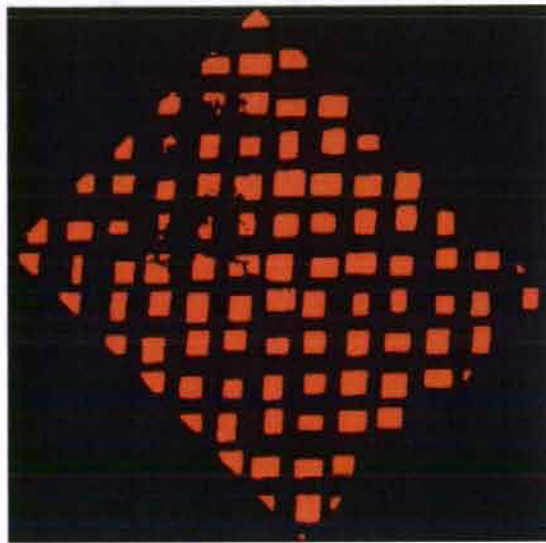
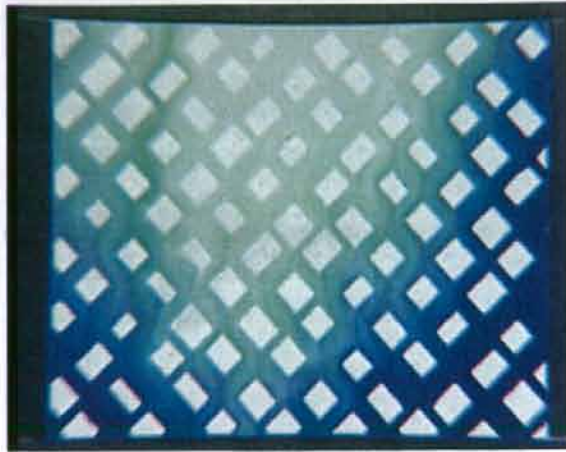


Contour Graph 3

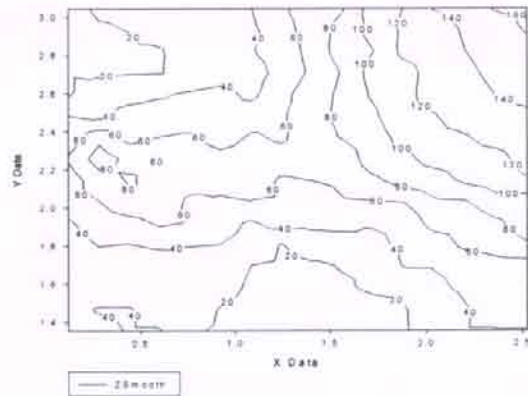




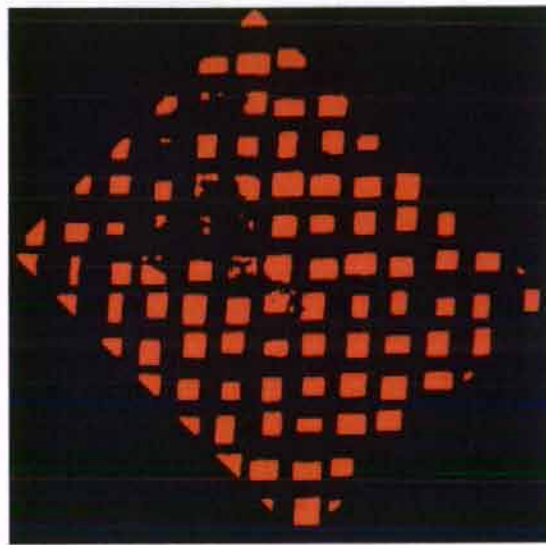
0,1645664	1,3410665	48,984574	0,1541077	0,2731225	195
0,0937041	1,683307	79,672016	0,0890731	0,1306901	195
0,3586673	1,5022869	56,720486	0,1306338	0,2217121	195
-0,0511013	2,2744496	24,328267	0,3391395	0,6783607	195
0,102947	2,4271848	127,82379	0,0522834	0,050117	195
0,3371006	2,2687922	107,49361	0,0635548	0,0748024	195
0,4911489	2,059488	45,044211	0,1693833	0,3065776	195
0,5681731	2,0849438	38,536939	0,2019478	0,3778971	195
0,1245138	2,8203369	122,44765	0,0548776	0,0557986	195
0,2878051	2,6364886	146,57427	0,0448092	0,0337477	195
0,4665012	2,4102137	89,523962	0,0781055	0,10667	195
0,7253024	2,3253604	78,03504	0,0911817	0,1353082	195
0,290886	2,9956995	141,13165	0,0467614	0,0380233	195
0,6852499	2,6845714	59,779817	0,1231241	0,2052652	195
0,8855127	2,4554681	51,441989	0,1458364	0,2550074	195
1,048804	2,3168747	42,778577	0,1795271	0,3287935	195
1,1073424	2,2348501	31,221154	0,2560237	0,4963287	195
1,236743	2,1160558	28,505825	0,2836707	0,5568785	195
1,4493298	1,9265505	37,955128	0,20544	0,3855454	195
1,6002972	1,7483591	25,813	0,3172366	0,6303912	195
1,80056	1,592795	32,25	0,2468374	0,4762097	195
1,9792561	1,3665202	46,030093	0,1653002	0,2976352	195
0,6636831	2,9815569	122,00735	0,0551009	0,0562875	195
1,3784675	2,2744478	59,321569	0,1241965	0,2076139	195
1,5725684	2,1301975	-2,8345035	0	0	195
1,7943981	1,932207	90,538089	0,0771203	0,1045122	195
2,1887619	1,575824	72,135907	0,0996282	0,1538067	195
2,3458912	1,4259168	98,749389	0,0699321	0,0887694	195
1,0303182	3,0239829	113,47853	0,05979	0,0665571	195
1,2059333	2,8005365	105,36842	0,0650013	0,0779703	195
1,3692246	2,6280019	99,798737	0,0691039	0,0869556	195
1,5972162	2,4696094	106,53507	0,0641996	0,0762146	195
1,7574265	2,2942464	116,99726	0,0577673	0,0621272	195
1,9638513	2,110398	103,71442	0,0661707	0,0805316	195
2,1425474	1,9406918	94,930628	0,0731106	0,0957305	195
2,3243245	1,7681572	109,19434	0,0624403	0,0723615	195
1,3846294	3,0211541	107,27055	0,0637037	0,0751286	195
1,5910543	2,8486194	107,35664	0,0636461	0,0750025	195
1,7728313	2,6704279	125,7619	0,0532505	0,0522349	195
1,9515274	2,4724374	118,55617	0,0569119	0,0602538	195
2,1302235	2,3027312	123,19771	0,0545012	0,0549742	195
2,3304864	2,1415103	98,065217	0,0704822	0,0899742	195
1,7451026	3,0466095	102,24118	0,0672463	0,0828872	195
1,9361226	2,8146778	113,53249	0,0597579	0,0664869	195
2,1178997	2,6591138	121,15819	0,0555363	0,0572411	195
2,3089196	2,4780939	126,64023	0,0528344	0,0513237	195
2,1148187	3,0522659	103,74667	0,0661475	0,0804808	195
2,3212435	2,8684176	104,11196	0,065886	0,0799081	195
2,5153444	3,0466086	112,34494	0,0604703	0,0680471	195



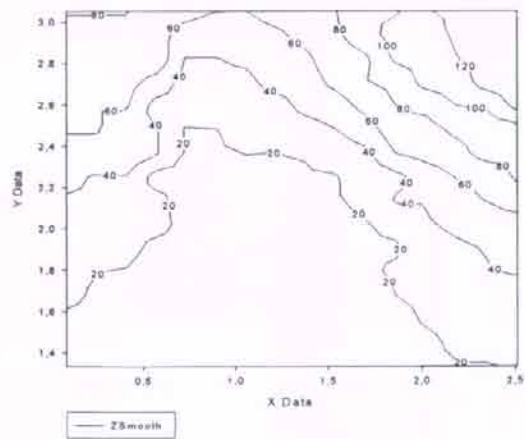
Contour Graph 4



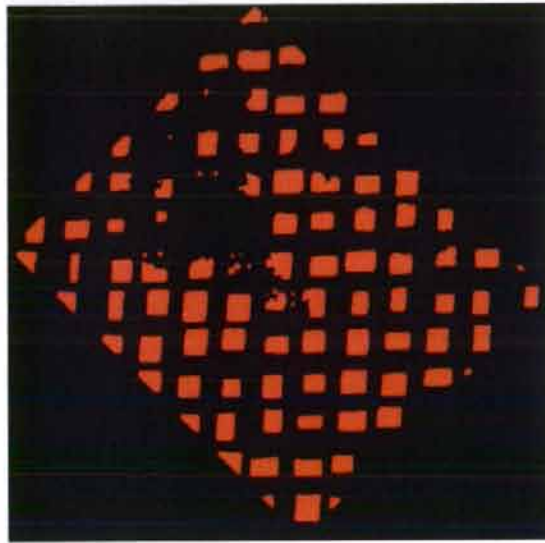
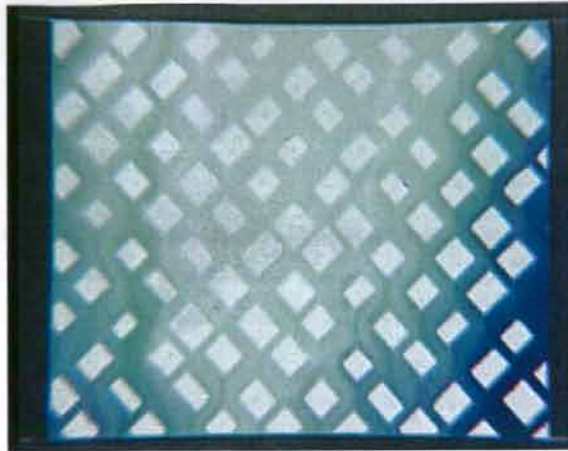
0,3247767	1,5899684	35,849588	0,2190885	0,4154369	195
0,3617483	1,4938016	38,708609	0,2009387	0,3756871	195
0,3463435	1,8869538	-3,4616402	0	0	195
0,5404444	1,7144192	55,224719	0,1346282	0,2304604	195
0,7191405	1,5390561	33,216518	0,2387578	0,4585148	195
0,1214328	2,4215279	20,884615	0,4027933	0,8177689	195
0,3525054	2,2659638	104,00457	0,0659627	0,080076	195
0,5250396	2,0566596	78,888691	0,0900705	0,1328745	195
0,7283834	1,8926102	39,910836	0,1941302	0,3607758	195
0,9039985	1,703105	-2,1480663	0	0	195
1,0826946	1,5503694	20,35769	0,4145623	0,8435442	195
1,2829575	1,3834916	19,157971	0,4439349	0,9078732	195
0,1368377	2,81468	18,470588	0,4625979	0,948747	195
0,3032099	2,6336601	17,137255	0,503357	1	195
0,7283834	2,2659633	153,51644	0,0425322	0,0287608	195
0,8947556	2,062316	119,54396	0,0563822	0,0590937	195
1,0826946	1,9010951	28,961207	0,2786488	0,54588	195
1,2490669	1,7313889	24,649611	0,3341609	0,6674571	195
1,4370059	1,5475405	-5,0225141	0	0	195
1,612621	1,3580353	18,553327	0,4602735	0,9436565	195
0,8547031	2,3649583	16,375315	0,5298299	1	195
0,7006547	2,6704292	17,785603	0,4827256	0,9928288	195
0,7006547	2,5855763	14,083333	0,6279688	1	195
1,0580469	2,3083894	81,049822	0,0873684	0,1269567	195
1,0950185	2,2178795	30,4	0,2638309	0,5134274	195
1,2521478	2,1132273	35,130264	0,2241509	0,426524	195
1,4647346	1,9180652	26,967944	0,301967	0,5969492	195
1,615702	1,7455306	25,272455	0,3248941	0,6471618	195
1,8128839	1,5871381	-1,7549858	0	0	195
0,676007	2,9759	22,854881	0,3638788	0,7325423	195
0,857784	2,7863948	24,316113	0,3393306	0,6787791	195
1,051885	2,6421445	20,675453	0,4073886	0,8278331	195
1,2613907	2,4611245	20,256286	0,4169019	0,8486683	195
1,4123581	2,2489919	119,46547	0,0564239	0,0591852	195
1,5879733	2,1273691	65,560217	0,1109598	0,1786242	195
1,806722	1,9265501	40,685306	0,1899705	0,3516657	195
1,9669323	1,7511871	37,774975	0,2065446	0,3879645	195
2,2010858	1,5701671	40,566871	0,1905957	0,3530349	195
2,364377	1,4202599	37,857993	0,2060342	0,3868467	195
1,0426421	3,0183261	37,537165	0,2080199	0,3911956	195
1,2213382	2,7920512	47,431818	0,1598052	0,2856005	195
1,3846294	2,6195166	74,768939	0,095683	0,1451664	195
1,615702	2,4639525	111,50718	0,0609826	0,069169	195
1,7697504	2,2885895	84,368696	0,0835048	0,118495	195
1,9761752	2,1047411	71,301764	0,1009427	0,1566857	195
2,1579522	1,9378634	66,958549	0,1083517	0,1729123	195
2,3397293	1,7596719	79,795489	0,0889178	0,1303499	195
1,4000343	3,0183256	66,24153	0,1096744	0,1758091	195
1,6033781	2,8429625	75,766667	0,0942642	0,142059	195
1,7851552	2,6647711	90,57971	0,0770803	0,1044247	195
1,9669323	2,469609	134,21	0,0494882	0,0439951	195
2,1456284	2,2942459	128,70703	0,0518792	0,0492317	195
2,3458912	2,1386819	127,16579	0,0525884	0,0507849	195
1,7605075	3,0381242	123,57664	0,0543129	0,0545618	195
1,9515274	2,8118494	122,14154	0,0550327	0,0561381	195
2,1333045	2,6562853	130,65945	0,0510064	0,0473201	195
2,3243245	2,4696085	148,88633	0,0440258	0,0320319	195
2,1302235	3,0437806	160,50055	0,0404522	0,0242053	195
2,3397293	2,8627607	161,09203	0,0402848	0,0238388	195
2,5245873	3,0381233	165,33976	0,0391203	0,0212885	195



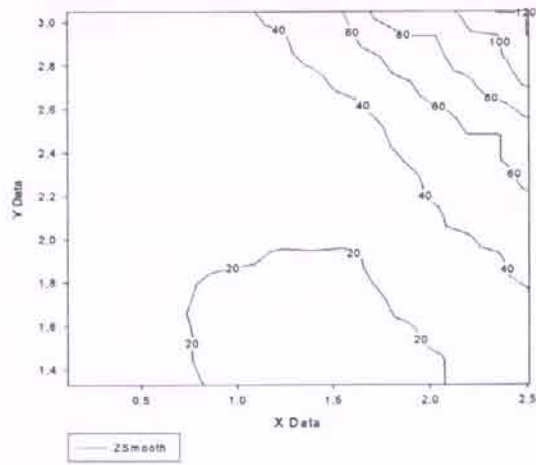
Contour Graph 5



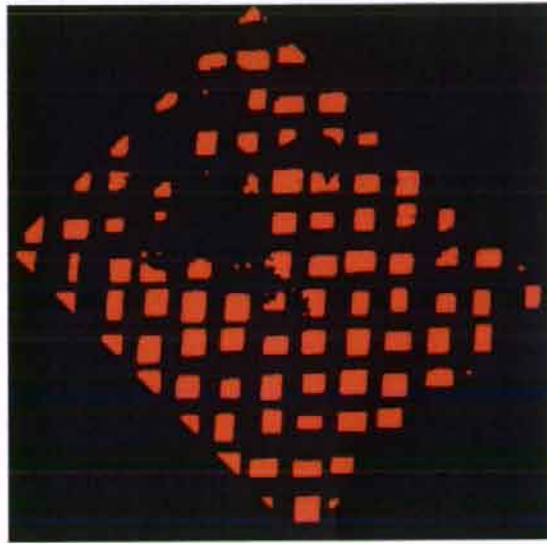
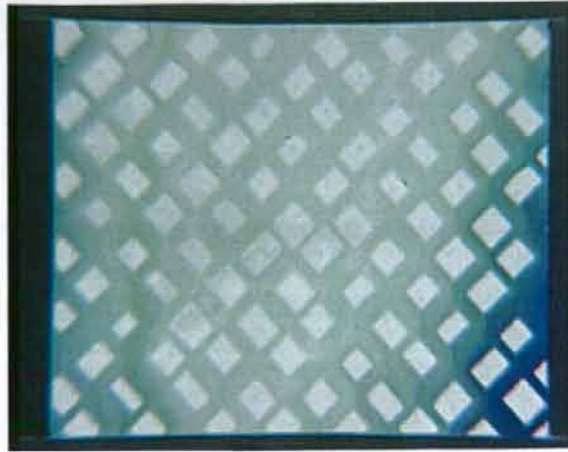
0,0813803	1,683307	24,349593	0,3388048	0,6776276	195
0,3525054	1,4966301	-1,9040698	0	0	195
0,5281205	1,3750073	20,182284	0,4186251	0,8524423	195
0,102947	2,0481748	38,061317	0,2047942	0,3841309	195
0,3247767	1,8897823	30,289883	0,2649122	0,5157954	195
0,5157967	1,7200761	20,68945	0,407078	0,8271529	195
0,6975737	1,5418846	12,333333	0,7292598	1	195
0,8978366	1,3354087	9,7679641	0,9484671	1	195
0,0967851	2,4328416	48,220077	0,1568641	0,2791592	195
0,7129786	1,8897818	10,157388	0,9075861	1	195
0,8824318	1,7115903	6,9066427	1,4017796	1	195
1,0642088	1,5560263	8,8734076	1,0569006	1	195
1,2675527	1,3863201	9,3905405	0,9915381	1	195
0,1183519	2,8259938	76,014783	0,0939175	0,1412998	195
0,2847241	2,639317	62,103368	0,1179448	0,1939221	195
1,0642088	1,906752	10,330508	0,8904631	1	195
1,424682	1,5531974	8,6638655	1,0857532	1	195
1,5972162	1,3608638	10,797893	0,847145	1	195
0,2878051	2,9985279	86,001538	0,0817202	0,1145864	195
0,8793508	2,461125	15,081539	0,5813269	1	195
1,233662	2,1132273	10,165512	0,9067687	1	195
1,4493298	1,9265505	-0,9589041	0	0	195
1,6002972	1,7483591	16,508893	0,5250008	1	195
1,7974791	1,5899666	14,814225	0,5931624	1	195
1,9792561	1,3665202	15,230415	0,5749267	1	195
1,0333992	2,6534582	21,941255	0,3809997	0,7700388	195
1,2459859	2,4752667	21,314526	0,3936489	0,7977418	195
1,3846294	2,2744478	21,583778	0,3881189	0,7856305	195
1,3630627	2,1980802	16,971088	0,5089148	1	195
1,5756494	2,133026	5,0209546	2,0079342	1	195
1,7943981	1,932207	14,663254	0,6000498	1	195
2,1887619	1,575824	19,843575	0,4266869	0,8700983	195
2,3520532	1,4259168	22,65906	0,3674248	0,7403084	195
1,0272372	3,0324682	47,588508	0,1592123	0,284302	195
1,2059333	2,8061934	73,489344	0,0975627	0,1492832	195
1,3692246	2,6336588	35,25814	0,2232349	0,4245179	195
1,6002972	2,4724379	31,725443	0,2514418	0,486294	195
1,7543455	2,2970748	32,077637	0,2483327	0,4794846	195
1,9638513	2,110398	36,336336	0,2157837	0,4081991	195
2,1456284	1,9435203	37,301738	0,2095001	0,3944375	195
2,3274054	1,7709857	43,174096	0,1776746	0,3247364	195
1,3846294	3,0268109	57,549618	0,1285146	0,2170709	195
1,5879733	2,8514479	97,329487	0,0710829	0,0912899	195
1,7728313	2,6704279	62,526539	0,1170456	0,1919527	195
1,9546084	2,4752659	72,33238	0,0993232	0,1531389	195
2,1302235	2,3027312	64,252947	0,1135074	0,1842036	195
2,3335674	2,1443388	70,153916	0,102806	0,1607665	195
1,7420216	3,0437811	86,982456	0,0806823	0,1123134	195
1,9330416	2,8175062	122,01105	0,055099	0,0562834	195
2,1148187	2,6619422	122,70083	0,05475	0,0555191	195
2,3058387	2,4809223	114,35211	0,0592754	0,0654302	195
2,1148187	3,0522659	124,77069	0,0537275	0,0532796	195
2,3181625	2,871246	141,44561	0,0466445	0,0377671	195
2,5091825	3,0466086	146,30653	0,0449016	0,0339501	195



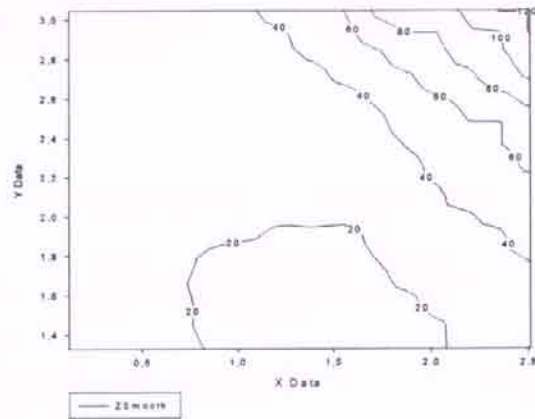
Contour Graph 6



0,1584045	1,3297528	28,770907	0,2807269	0,5504311	195
0,3617483	1,4881448	25,111285	0,3272451	0,6523108	195
0,5342825	1,3693504	28,765324	0,2807883	0,5505656	195
0,1183519	2,0227189	30,038278	0,2674143	0,5212752	195
0,3278577	1,8869538	33,518657	0,2363337	0,4532056	195
0,5188776	1,7059339	26,715103	0,3051899	0,6040076	195
0,6914118	1,5362277	19,248566	0,4415808	0,9027175	195
0,4356915	2,0538312	27,867403	0,2910054	0,5729422	195
0,3432625	2,2687922	2,1295775	5,2790326	1	195
0,8855127	1,7087619	9,6243169	0,9644365	1	195
1,0642088	1,56734	11,592308	0,7820074	1	195
1,2675527	1,3863201	14,270035	0,618717	1	195
0,1214328	2,8175085	44,198466	0,1730406	0,3145874	195
0,2816431	2,6364886	40,13587	0,192904	0,3580902	195
0,4541773	2,4045569	23,22	0,3574368	0,7184336	195
1,0672898	1,9039235	16,522976	0,5244966	1	195
1,2305811	1,7313889	14,794301	0,5940628	1	195
1,421601	1,550369	14,244228	0,6199804	1	195
1,5941352	1,3580354	14,006198	0,6318678	1	195
0,2878051	2,9928711	-1,3548872	0	0	195
1,0087514	2,2291934	58,594891	0,1259338	0,2114187	195
0,8885937	2,4582966	14,6244	0,6018468	1	195
1,239824	2,0962567	19,690154	0,4304357	0,8783085	195
1,4493298	1,9265505	17,246588	0,4997621	1	195
1,6002972	1,7483591	18,582899	0,4594481	0,9418488	195
1,7974791	1,5899666	11,382979	0,7982337	1	195
0,6575212	2,9815569	18,357477	0,4658115	0,9557852	195
0,8423792	2,7892233	35,830364	0,219221	0,4157271	195
1,0364801	2,6506298	26,466374	0,3084242	0,6110912	195
1,2459859	2,4696099	21,41009	0,3916692	0,7934061	195
1,3199291	2,2885901	22,296922	0,3741573	0,7550532	195
1,4832204	2,2235359	16,183315	0,5369195	1	195
1,5787304	2,1132269	26,655866	0,3059543	0,6056819	195
1,9546084	1,7511871	18,798303	0,4535191	0,9288636	195
2,3520532	1,42026	26,469027	0,3083894	0,6110149	195
1,0241563	3,0239829	49,422785	0,1525686	0,2697517	195
1,2059333	2,8005365	26,801132	0,304086	0,6015901	195
1,3692246	2,6280019	24,546205	0,3357479	0,6709327	195
1,6002972	2,466781	26,53185	0,3075666	0,6092128	195
1,7574265	2,2942464	30,747126	0,2604765	0,5060807	195
1,9638513	2,110398	31,074396	0,2573868	0,4993141	195
2,1456284	1,9378634	33,707783	0,2348398	0,4499339	195
2,3274054	1,7653288	47,95288	0,1578495	0,2813174	195
1,3846294	3,0211541	65,028131	0,1119836	0,1808664	195
1,7728313	2,6704279	38,43653	0,2025425	0,3791995	195
1,9515274	2,4724374	40,214551	0,1924787	0,3571587	195
2,1333045	2,2999028	45,707916	0,1666139	0,3005124	195
2,3335674	2,1386819	60,654135	0,1211257	0,2008885	195
1,7451026	3,0409527	88,108242	0,0795214	0,1097709	195
1,9361226	2,8146778	68,202308	0,1061274	0,1680408	195
2,1178997	2,6591138	65,75043	0,1105981	0,177832	195
2,3089196	2,4780939	85,447273	0,0823178	0,1158954	195
2,1148187	3,0466091	108,25777	0,0630494	0,0736956	195
2,3212435	2,8684176	109,65567	0,0621443	0,0717133	195
2,5091825	3,0409517	144,35747	0,0455855	0,0354478	195

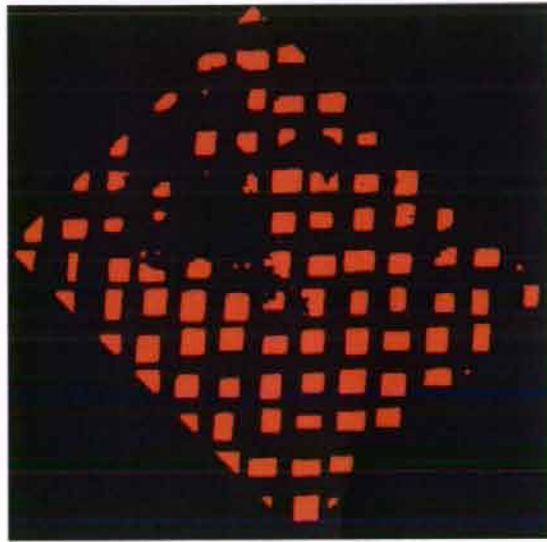
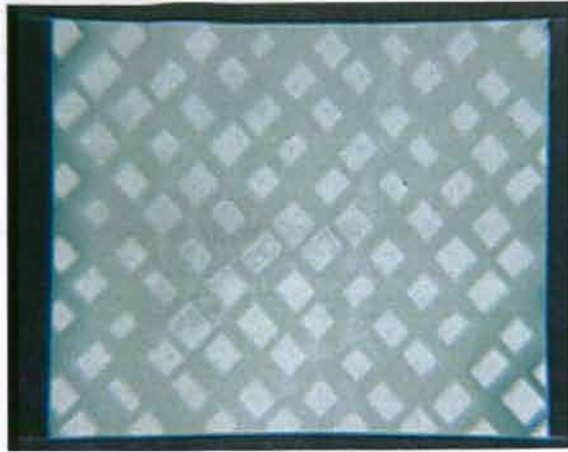


Contour Graph 7

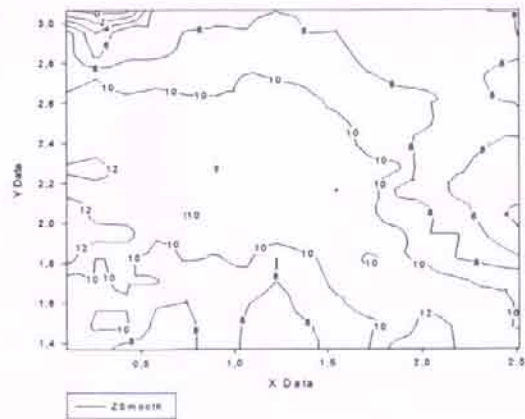




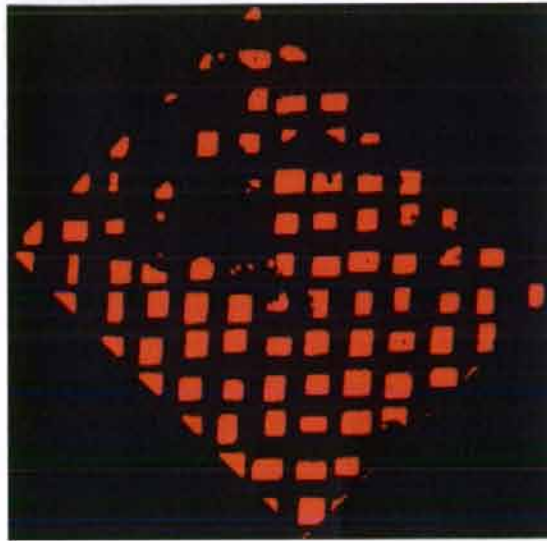
0,1584045	1,3297528	28,770907	0,2807269	0,5504311	195
0,3617483	1,4881448	25,111285	0,3272451	0,6523108	195
0,5342825	1,3693504	28,765324	0,2807883	0,5505656	195
0,1183519	2,0227189	30,038278	0,2674143	0,5212752	195
0,3278577	1,8869538	33,518657	0,2363337	0,4532056	195
0,5188776	1,7059339	26,715103	0,3051899	0,6040076	195
0,6914118	1,5362277	19,248566	0,4415808	0,9027175	195
0,4356915	2,0538312	27,867403	0,2910054	0,5729422	195
0,3432625	2,2687922	2,1295775	5,2790326	1	195
0,8855127	1,7087619	9,6243169	0,9644365	1	195
1,0642088	1,56734	11,592308	0,7820074	1	195
1,2675527	1,3863201	14,270035	0,618717	1	195
0,1214328	2,8175085	44,198466	0,1730406	0,3145874	195
0,2816431	2,6364886	40,13587	0,192904	0,3580902	195
0,4541773	2,4045569	23,22	0,3574368	0,7184336	195
1,0672898	1,9039235	16,522976	0,5244966	1	195
1,2305811	1,7313889	14,794301	0,5940628	1	195
1,421601	1,550369	14,244228	0,6199804	1	195
1,5941352	1,3580354	14,006198	0,6318678	1	195
0,2878051	2,9928711	-1,3548872	0	0	195
1,0087514	2,2291934	58,594891	0,1259338	0,2114187	195
0,8885937	2,4582966	14,6244	0,6018468	1	195
1,239824	2,0962567	19,690154	0,4304357	0,8783085	195
1,4493298	1,9265505	17,246588	0,4997621	1	195
1,6002972	1,7483591	18,582899	0,4594481	0,9418488	195
1,7974791	1,5899666	11,382979	0,7982337	1	195
0,6575212	2,9815569	18,357477	0,4658115	0,9557852	195
0,8423792	2,7892233	35,830364	0,219221	0,4157271	195
1,0364801	2,6506298	26,466374	0,3084242	0,6110912	195
1,2459859	2,4696099	21,41009	0,3916692	0,7934061	195
1,3199291	2,2885901	22,296922	0,3741573	0,7550532	195
1,4832204	2,2235359	16,183315	0,5369195	1	195
1,5787304	2,1132269	26,655866	0,3059543	0,6056819	195
1,9546084	1,7511871	18,798303	0,4535191	0,9288636	195
2,3520532	1,42026	26,469027	0,3083894	0,6110149	195
1,0241563	3,0239829	49,422785	0,1525686	0,2697517	195
1,2059333	2,8005365	26,801132	0,304086	0,6015901	195
1,3692246	2,6280019	24,546205	0,3357479	0,6709327	195
1,6002972	2,466781	26,53185	0,3075666	0,6092128	195
1,7574265	2,2942464	30,747126	0,2604765	0,5060807	195
1,9638513	2,110398	31,074396	0,2573868	0,4993141	195
2,1456284	1,9378634	33,707783	0,2348398	0,4499339	195
2,3274054	1,7653288	47,95288	0,1578495	0,2813174	195
1,3846294	3,0211541	65,028131	0,1119836	0,1808664	195
1,7728313	2,6704279	38,43653	0,2025425	0,3791995	195
1,9515274	2,4724374	40,214551	0,1924787	0,3571587	195
2,1333045	2,2999028	45,707916	0,1666139	0,3005124	195
2,3335674	2,1388819	60,654135	0,1211257	0,2008885	195
1,7451026	3,0409527	88,108242	0,0795214	0,1097709	195
1,9361226	2,8146778	68,202308	0,1061274	0,1680408	195
2,1178997	2,6591138	65,75043	0,1105981	0,177832	195
2,3089196	2,4780939	85,447273	0,0823178	0,1158954	195
2,1148187	3,0466091	108,25777	0,0630494	0,0736956	195
2,3212435	2,8684176	109,65567	0,0621443	0,0717133	195
2,5091825	3,0409517	144,35747	0,0455855	0,0354478	195



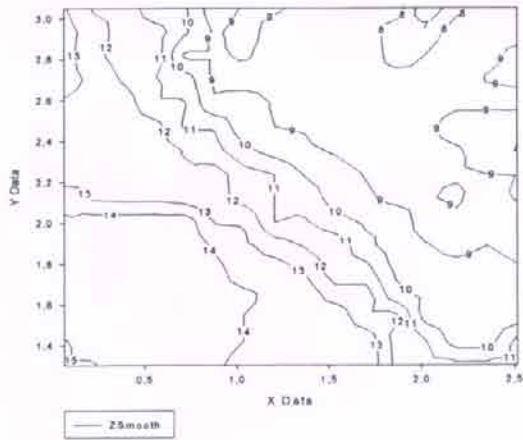
Contour Graph 8



0,102947	1,6917922	16,704268	0,5180856	1	195
0,3494244	1,5051154	1,1532156	10,538329	1	195
0,3216957	1,8982676	8,879845	1,0560371	1	195
0,6914118	1,5531983	12,868176	0,6951909	1	195
0,0967851	2,4384985	9,9133523	0,9328049	1	195
0,3247767	2,280106	14,390915	0,6128629	1	195
0,5003918	2,0679733	12,922345	0,6919074	1	195
0,7006547	1,9124093	10,106857	0,9127017	1	195
0,8793508	1,7200756	8,2049231	1,1544379	1	195
1,0580469	1,56734	7,4229765	1,2923843	1	195
1,2613907	1,3976338	8,1213209	1,16784	1	195
0,2754812	2,6478023	9,0046225	1,0395594	1	195
0,4541773	2,4215275	12,167483	0,7404723	1	195
0,8824318	2,0849434	11	0,8296237	1	195
1,0611279	1,9152373	9,8097826	0,9439115	1	195
1,4123581	1,5645112	2,1305518	5,2763118	1	195
1,5879733	1,3693491	9,1986947	1,0148746	1	195
0,7776789	2,4186986	9,1917808	1,015735	1	195
0,6544402	2,6732577	8,8213866	1,0639275	1	195
0,9841037	2,3366738	11,331736	0,802303	1	195
1,048804	2,3281885	6,1651495	1,5931912	1	195
1,0672898	2,2320217	11,0503	0,8253688	1	195
1,4400869	1,9350358	16	0,5438575	1	195
1,5910543	1,7625012	4,3414314	2,365507	1	195
1,7913171	1,6012803	15,209302	0,5758263	1	195
1,9669323	1,3778339	14,70339	0,5982041	1	195
0,6513592	2,9928706	-0,8272901	0	0	195
0,8331363	2,8033654	14,235147	0,6204262	1	195
1,0272372	2,6591151	12,194986	0,7385905	1	195
1,236743	2,4780952	11,031646	0,826942	1	195
1,3877104	2,2659625	14,199113	0,622201	1	195
1,5664065	2,1415113	13,269279	0,6715534	1	195
1,7820742	1,9435207	13,338258	0,6676407	1	195
1,9453655	1,7653293	13,021944	0,6859461	1	195
2,179519	1,5843093	13,55084	0,6558484	1	195
2,3428103	1,4344021	12,241147	0,7354523	1	195
1,0210753	3,0381251	6,1089655	1,6097144	1	195
1,1966904	2,8146787	9,2277408	1,0112751	1	195
1,3630627	2,6393157	10,329486	0,8905624	1	195
1,5941352	2,4780947	11,176048	0,8149101	1	195
1,7451026	2,3055602	9,9993451	0,9237689	1	195
1,9546084	2,1188833	6,1698113	1,5918345	1	195
2,1394664	1,9491771	4,6921444	2,1672077	1	195
2,3181625	1,779471	6,3507109	1,5408252	1	195
2,5122635	1,578652	6,9668508	1,3881341	1	195
1,3753865	3,0352963	7,8181818	1,218997	1	195
1,5848923	2,8599332	8,3525333	1,1314707	1	195
1,7666694	2,6817417	6,9290323	1,3966758	1	195
1,9453655	2,4837512	8,0571859	1,178322	1	195
2,1240616	2,314045	7,0846377	1,3621517	1	195
2,3274054	2,1556525	-0,8364362	0	0	195
1,7358597	3,0550948	6,1151226	1,6078879	1	195
1,9268797	2,82882	7,3255543	1,311771	1	195
2,1117377	2,6760844	6,7708333	1,4335079	1	195
2,3027577	2,4894076	9,077355	1,0301768	1	195
2,1086568	3,0635797	7,0006061	1,380593	1	195
2,3181625	2,8825597	8,7519841	1,0734408	1	195
2,5061015	3,0550939	8,3106734	1,1378957	1	195

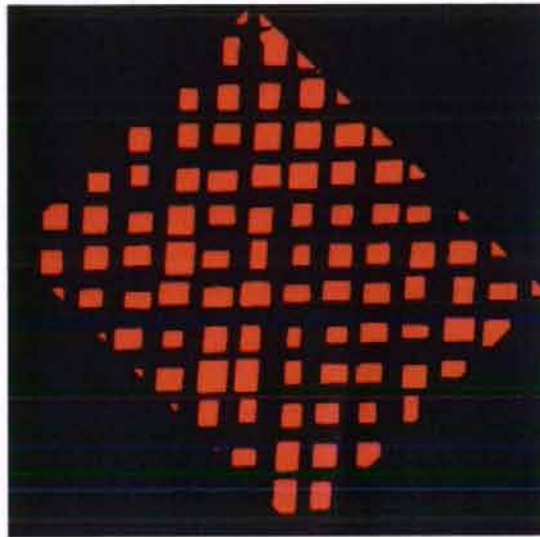
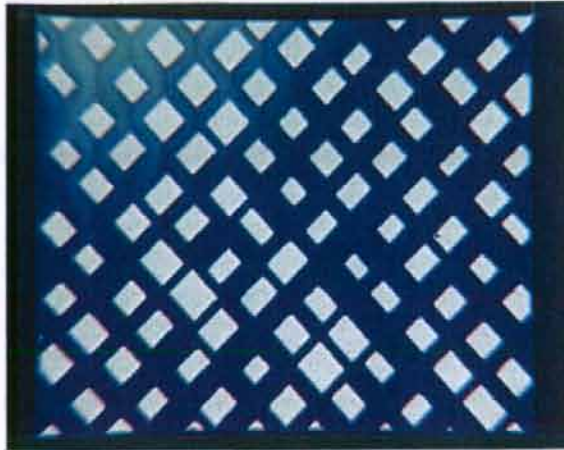


Contour Graph 9

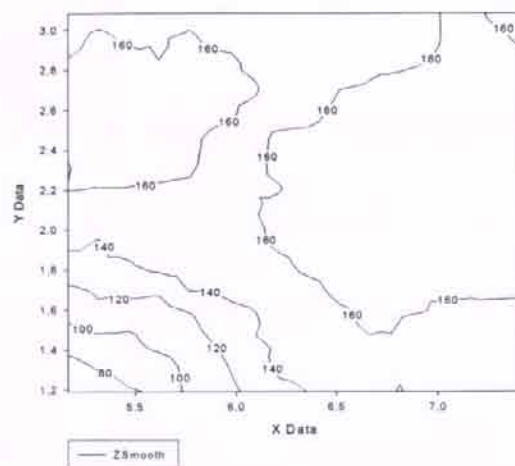


0,3494244	1,4938016	14,302632	0,617128	1	195
0,5219586	1,3750073	15,79537	0,5518046	1	195
0,3186148	1,8954391	14,167254	0,6237781	1	195
0,5096347	1,7144192	15,011349	0,5843912	1	195
0,6482783	1,5192572	13,392593	0,6645887	1	195
0,8762698	1,304296	13,546603	0,6560795	1	195
0,0628945	2,4582976	13,197554	0,6756681	1	195
0,8762698	1,7115903	15	0,5848896	1	195
1,0549659	1,5645116	13,826248	0,6411438	1	195
0,1121899	2,8316506	12,806356	0,6989742	1	195
0,2785622	2,6449739	14,16436	0,6239218	1	195
0,4387725	2,4073853	11,625	0,7795293	1	195
0,4634202	2,379101	12,569954	0,713807	1	195
1,0611279	1,9095804	14,150045	0,6246332	1	195
1,4123581	1,5531974	14,147826	0,6247436	1	195
1,5756494	1,3523785	13,690773	0,6482984	1	195
0,2847241	3,0070133	13,38767	0,6648642	1	195
0,6821689	2,6987136	11,380608	0,7984211	1	195
1,0426421	2,2999041	11,926316	0,7573691	1	195
1,0950185	2,2461639	12,286271	0,7324088	1	195
1,2429049	2,0877714	11,302158	0,8046697	1	195
1,4431678	1,9265505	12,570093	0,713798	1	195
1,5910543	1,7511875	13,330607	0,6680725	1	195
0,6544402	2,9900422	9,4682171	0,9823751	1	195
0,8392982	2,7977086	8,1886973	1,1570162	1	195
1,0333992	2,6534582	8,4	1,1242674	1	195
1,3969533	2,2857615	7,2850467	1,3199942	1	195
1,5818113	2,1103985	7,4296651	1,2910731	1	195
1,7851552	1,9293785	10,414907	0,8823348	1	195
1,9453655	1,7483587	10,12628	0,910729	1	195
2,179519	1,5673387	9,7818182	0,9469533	1	195
2,3366483	1,4117747	10,421603	0,8816959	1	195
1,0272372	3,0324682	8,5440957	1,1029215	1	195
1,2059333	2,8061934	7,2217538	1,3330396	1	195
1,3661436	2,6308304	7,4207885	1,2928137	1	195
1,5972162	2,4696094	8,5281639	1,1052438	1	195
1,7512646	2,2942464	8,0900225	1,1729332	1	195
1,9607703	2,1075696	8,3264202	1,1354707	1	195
2,1394664	1,9322065	9,5894886	0,9683851	1	195
2,3212435	1,7596719	4,2236453	2,439984	1	195
2,5091825	1,5645098	13,435587	0,6621924	1	195
1,3846294	3,0268109	12,27715	0,733022	1	195
1,5879733	2,8514479	8,483871	1,1117492	1	195
1,7728313	2,6704279	8,6951364	1,0813534	1	195
1,9515274	2,4724374	8,554081	1,1014706	1	195
2,1302235	2,2970744	9,1197822	1,024777	1	195
2,3335674	2,1386819	7,3122924	1,3144526	1	195
2,5030206	1,9095786	8,5564648	1,1011247	1	195
1,7420216	3,0437811	7,3116003	1,3145928	1	195
1,9392036	2,8175062	8,5120406	1,1076036	1	195
2,1209806	2,6562854	9,3532609	0,9959932	1	195
2,4475632	2,277275	11,10396	0,820875	1	195
2,1178997	3,0494375	7,3471074	1,3074349	1	195
2,3274054	2,8684176	1,361631	8,7389428	1	195
2,4722109	2,7015398	12,586047	0,7127784	1	195
2,5153444	3,0409517	13,492537	0,6590432	1	195

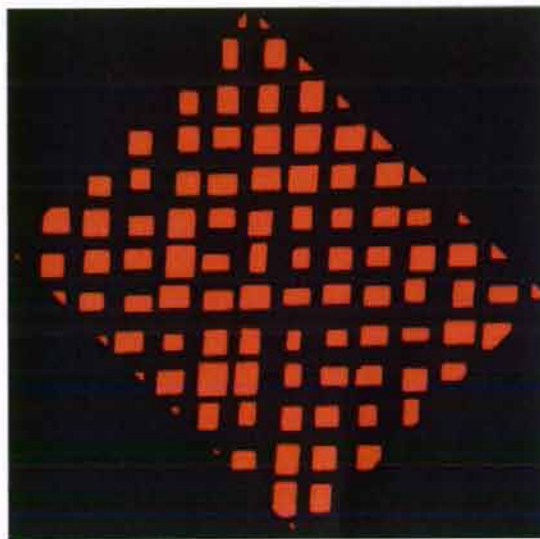
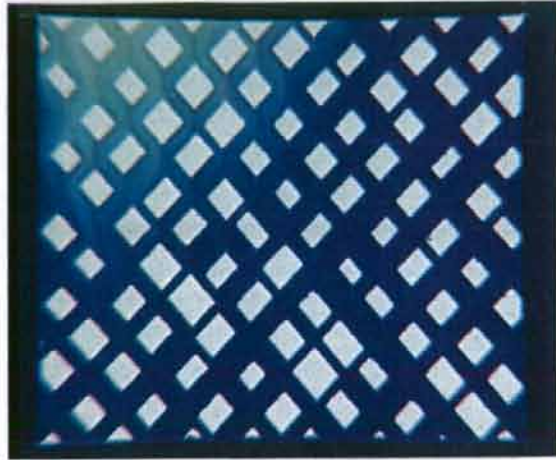
0.015-2



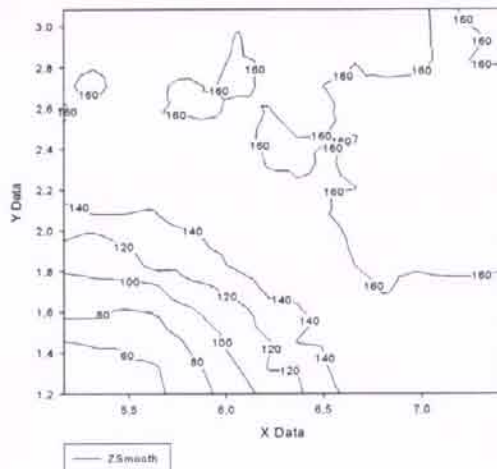
Contour Graph 12



5,1922951	1,1911595	47,183085	0,1607549	0,2876805	195
5,2107809	1,6041107	91,855807	0,0758746	0,1017839	195
5,4018009	1,4230908	80,507862	0,0880316	0,128409	195
5,5897399	1,2279287	72,711136	0,0987403	0,1518623	195
5,2076999	1,9406942	150,51769	0,0434884	0,0308549	195
5,3802341	1,770988	134,6825	0,0492925	0,0435667	195
5,5835779	1,6069387	119,11369	0,0566118	0,0595965	195
5,765355	1,4287472	113,7615	0,0596224	0,06619	195
5,9625369	1,2477273	94,844644	0,0731853	0,0958941	195
5,1676474	2,3225327	161,65231	0,0401275	0,0234943	195
5,4110438	2,1386842	162,70105	0,0398361	0,0228561	195
5,580497	1,994434	158,6857	0,0409739	0,0253481	195
5,762274	1,7823013	149,32753	0,0438792	0,0317109	195
5,9348082	1,6239088	130,0829	0,0512612	0,0478783	195
6,1104234	1,4400605	141,2327	0,0467237	0,0379407	195
6,3168482	1,2392415	142,62261	0,0462109	0,0368175	195
5,1676474	2,7071995	158,70594	0,0409681	0,0253352	195
5,392558	2,5233511	164,28501	0,0394035	0,0219087	195
5,5712541	2,3423312	161,298	0,0402268	0,0237119	195
5,7376263	2,1443407	159,79529	0,0406534	0,0246461	195
5,9440511	2,0057473	160,1995	0,0405378	0,024393	195
6,1135043	1,7992715	158,30564	0,0410848	0,0255909	195
6,3014433	1,6267368	161,44631	0,0401852	0,0236207	195
6,5017062	1,4372316	165,59509	0,0390523	0,0211396	195
6,6588355	1,2986382	157,53552	0,0413112	0,0260868	195
5,3525054	2,8712484	160,36142	0,0404917	0,024292	195
5,5342825	2,6817432	166,56185	0,038797	0,0205803	195
5,7437882	2,512037	158,11485	0,0411407	0,0257133	195
5,9163224	2,3649582	153,21184	0,0426275	0,0289695	195
6,0950185	2,1613109	162,57262	0,0398716	0,0229338	195
6,3014433	1,9774625	165,46661	0,0390865	0,0212144	195
6,4863014	1,8134132	165,15241	0,0391703	0,021398	195
6,6557546	1,6408786	161,35088	0,040212	0,0236793	195
6,8683413	1,462687	161,02987	0,0403023	0,0238772	195
7,0439564	1,2788387	157,369	0,0413605	0,0261947	195
5,5188776	3,0635816	154,0523	0,0423655	0,0283957	195
5,7499502	2,8740763	168,10108	0,0383968	0,019704	195
5,8824318	2,6902281	163,2732	0,0396788	0,0225116	195
6,1073424	2,5176934	161,15342	0,0402675	0,0238009	195
6,2706337	2,3451588	149,90184	0,0436898	0,031296	195
6,4616536	2,1641389	166,19687	0,038893	0,0207907	195
6,6372688	1,9802905	162,58341	0,0398686	0,0229272	195
6,8375316	1,8190696	163,95371	0,0394932	0,0221052	195
6,9854181	1,6323929	166,37191	0,0388469	0,0206897	195
7,2257335	1,4400591	142,7734	0,0461559	0,0366971	195
7,4136725	1,2788382	161,47211	0,040178	0,0236048	195
5,8855127	3,0833802	145,72571	0,0451034	0,034392	195
6,0950185	2,8967034	166,59608	0,038788	0,0205607	195
6,2922004	2,7156835	162,43842	0,0399087	0,0230151	195
6,4554917	2,5601195	158,97929	0,0408887	0,0251613	195
6,6526736	2,3677858	169,13105	0,0381334	0,0191271	195
6,8467745	2,1726237	158,89704	0,0409125	0,0252136	195
7,0069848	2,0029175	160,90446	0,0403377	0,0239547	195
7,1949238	1,824726	165,18033	0,0391629	0,0213817	195
7,3890248	1,6295639	161,13289	0,0402733	0,0238136	195
6,2675527	3,0833797	153,7033	0,0424739	0,0286331	195
6,4554917	2,8882177	154,01715	0,0423764	0,0284195	195
6,612621	2,7383105	157,30256	0,0413802	0,0262379	195
6,8190458	2,5261778	166,94728	0,038696	0,0203593	195
7,0162277	2,3508147	163,89711	0,0395086	0,0221389	195
7,179519	2,2009076	162,95805	0,0397653	0,022701	195
7,4044296	2,0227161	166,12845	0,0389111	0,0208302	195
6,612621	3,0664087	142,80477	0,0461444	0,036672	195
6,7820742	2,8882173	167,83361	0,0384658	0,019855	195
7,0162277	2,718511	163,62576	0,0395825	0,0223006	195
7,1733571	2,5572901	163,7773	0,0395412	0,0222102	195
7,1856809	2,9136727	159,10843	0,0408513	0,0250794	195

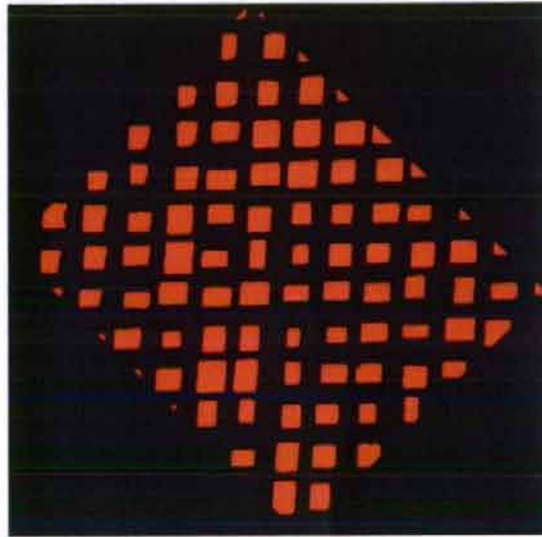
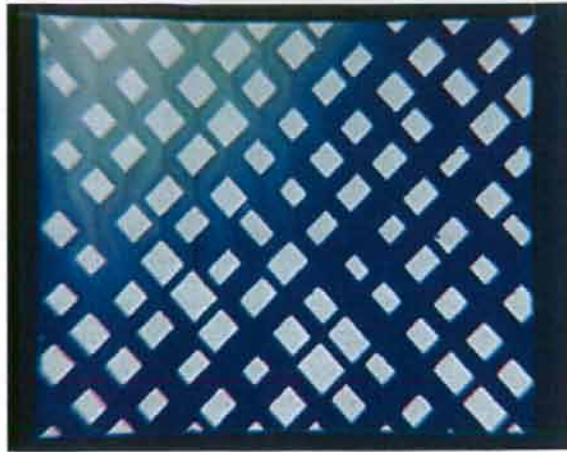


Contour Graph 13

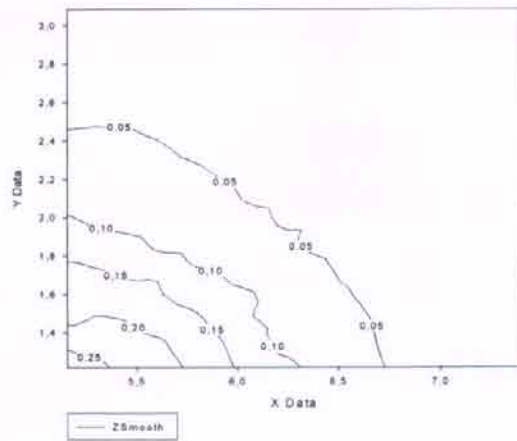




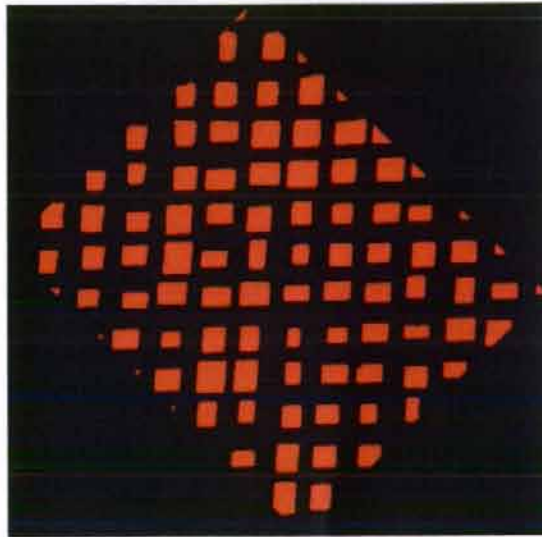
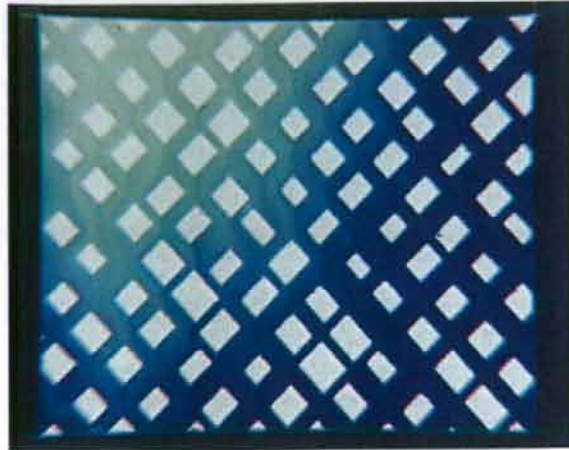
5,2138619	1,1996448	30,397232	0,263858	0,5134867	195
5,2107809	1,6041107	61,092814	0,1201459	0,1987427	195
5,3956389	1,4230908	50,026391	0,1504955	0,2652115	195
5,5866589	1,2307571	40,53379	0,190771	0,3534188	195
5,2076999	1,9406942	121,30717	0,0554594	0,0570728	195
5,3802341	1,770988	95,839408	0,0723297	0,0940204	195
5,580497	1,6097671	77,753521	0,0915539	0,1361233	195
5,765355	1,4287472	76,48	0,0932739	0,1398902	195
5,9625369	1,2477273	59,649924	0,1234263	0,205927	195
5,1676474	2,3225327	156,81501	0,0415252	0,0265555	195
5,4141247	2,1358558	150,91141	0,0433605	0,0305749	195
5,580497	1,994434	135,84154	0,0488188	0,0425291	195
5,762274	1,7823013	122,08063	0,0550636	0,0562059	195
5,9348082	1,6239088	100,66995	0,0684303	0,0854803	195
6,1104234	1,4400605	104,46109	0,0656379	0,0793647	195
6,3199291	1,2364131	113,20808	0,059951	0,0669097	195
5,1707283	2,7043711	159,73777	0,0406699	0,0246823	195
5,3956389	2,5261795	163,22286	0,0396926	0,0225418	195
5,574335	2,3395028	158,21283	0,041112	0,0256504	195
5,7407073	2,1415123	161,33333	0,0402169	0,0236901	195
5,9440511	2,0000904	153,30769	0,0425974	0,0289037	195
6,1135043	1,7992715	143,37104	0,0459391	0,0362223	195
6,3045243	1,6295653	146,49173	0,0448377	0,03381	195
6,5017062	1,4372316	159,03506	0,0408725	0,025126	195
6,6588355	1,2986382	142,21827	0,046359	0,0371419	195
5,1676474	3,0748958	151,30353	0,0432339	0,0302976	195
5,3555864	2,86842	159,36983	0,0407758	0,0249141	195
5,5373634	2,6845716	162,81207	0,0398055	0,0227891	195
5,7468692	2,5092085	137,70405	0,0480753	0,0409007	195
5,9194034	2,3677867	163,32586	0,0396644	0,02248	195
6,0980995	2,1641393	161,96744	0,0400395	0,0233016	195
6,3014433	1,9774625	160,68199	0,0404007	0,0240926	195
6,4863014	1,8134132	159,11457	0,0408495	0,0250755	195
6,6588355	1,643707	158,57051	0,0410075	0,0254216	195
6,8683413	1,462687	153,4378	0,0425567	0,0288146	195
5,5219586	3,0664101	150,82685	0,0433879	0,0306349	195
5,7499502	2,8740763	168,30935	0,0383433	0,0195867	195
5,8885937	2,690228	165,88194	0,0389762	0,0209729	195
6,1073424	2,5176934	162,40508	0,0399179	0,0230353	195
6,2706337	2,3451588	142,56627	0,0462315	0,0368626	195
6,4616536	2,1641389	163,60386	0,0395884	0,0223137	195
6,6403497	1,9831189	160,31028	0,0405063	0,0243239	195
6,8344507	1,821898	165,2617	0,0391411	0,0213341	195
6,9823371	1,6352213	165,73319	0,0390157	0,0210593	195
7,2226525	1,4428876	128,75304	0,0518583	0,049186	195
7,4136725	1,2788382	158,94158	0,0408996	0,0251853	195
5,8855127	3,0833802	146,4276	0,0448598	0,0338585	195
6,0980995	2,893875	165,56245	0,039061	0,0211586	195
6,2952814	2,712855	164,75144	0,0392778	0,0216334	195
6,4554917	2,5601195	164,75227	0,0392776	0,0216329	195
6,6526736	2,3677858	164,0602	0,0394644	0,0220419	195
6,8467745	2,1726237	160,68232	0,0404006	0,0240924	195
7,0069848	2,0029175	160,94494	0,0403263	0,0239297	195
7,1949238	1,824726	164,05955	0,0394645	0,0220423	195
7,3890248	1,6295639	158,54981	0,0410135	0,0254348	195
6,2706337	3,0805513	153,6993	0,0424751	0,0286359	195
6,4585727	2,8853892	156,97405	0,0414778	0,0264516	195
6,612621	2,7383105	155,88593	0,0418043	0,0271666	195
6,8159649	2,5233494	162,4701	0,0398999	0,0229959	195
7,0162277	2,3508147	165,20226	0,039157	0,0213688	195
7,1733571	2,2009076	162,15414	0,0399876	0,0231878	195
7,4044296	2,0227161	162,08626	0,0400064	0,0232291	195
6,612621	3,0664087	147,89554	0,0443583	0,0327602	195
6,7820742	2,8882173	164,0024	0,03948	0,0220763	195
7,0162277	2,718511	162,90577	0,0397797	0,0227325	195
7,1733571	2,5572901	158,51792	0,0410228	0,0254551	195
7,3582151	2,3819271	162,71563	0,0398321	0,0228473	195
7,1856809	2,9136727	158,20864	0,0411132	0,0256531	195



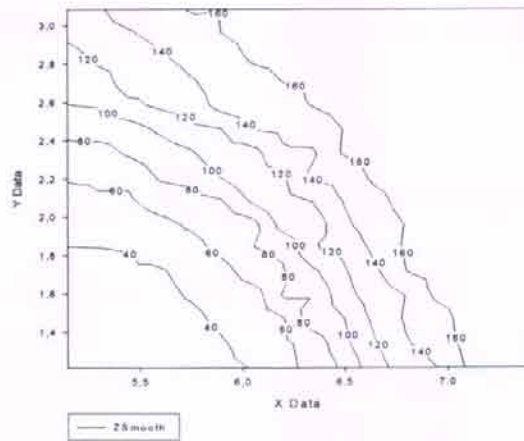
Contour Graph 15



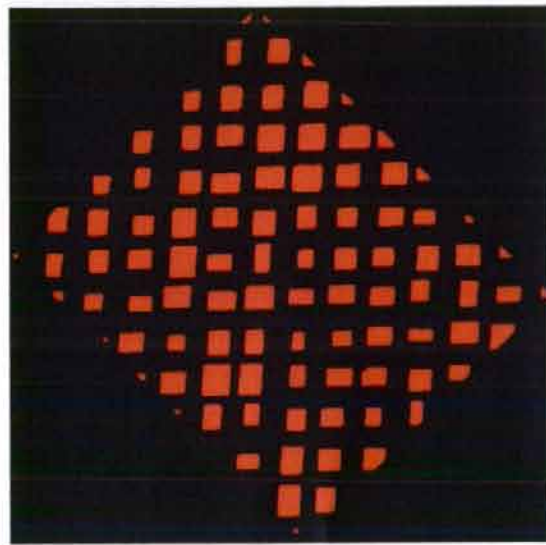
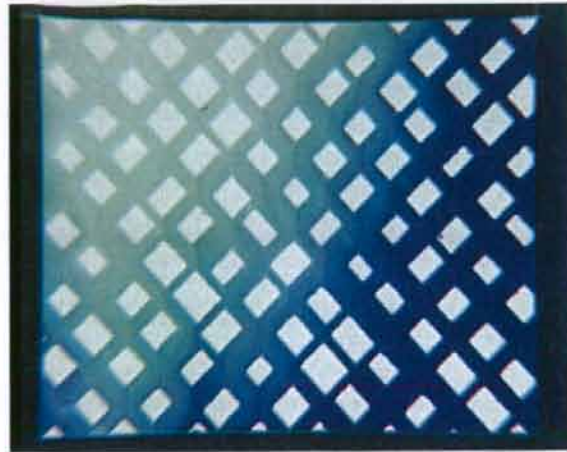
5,1922951	1,5984539	37,715612	0,206911	0,388767	195
5,3833151	1,4174339	33,577705	0,2358654	0,4521799	195
5,574335	1,2194434	27,805556	0,291735	0,5745401	195
5,1861332	1,9378658	71,562354	0,1005285	0,1557786	195
5,3617483	1,7653312	55,830581	0,1329828	0,2268568	195
5,5650921	1,6012818	46,401268	0,1638108	0,2943731	195
5,7530311	1,4230903	47,922837	0,157961	0,2815616	195
5,953294	1,239242	40,253676	0,1922678	0,356697	195
5,1522425	2,3197043	115,03123	0,0588812	0,0645668	195
5,3987199	2,1330274	100,76278	0,0683593	0,0853247	195
5,5712541	1,9916055	87,879344	0,0797549	0,1102822	195
5,7499502	1,7766444	84,679028	0,08316	0,1177398	195
5,9255653	1,6210804	67,69969	0,1070158	0,1699865	195
6,1011804	1,4372321	69,759154	0,1034619	0,162203	195
6,3106862	1,2335847	81,87554	0,086376	0,1247833	195
5,1522425	2,7043711	145,28075	0,0452591	0,034733	195
5,3802341	2,5233511	141,37489	0,0466708	0,0378247	195
5,5620112	2,3395028	136,2279	0,0486628	0,0421874	195
5,7283834	2,1415123	133,20926	0,0499074	0,0449132	195
5,9348082	2,0029188	117,55911	0,0574562	0,0614459	195
6,1073424	1,7936146	111,79085	0,0608082	0,0687871	195
6,2983624	1,6239084	115,08501	0,0588502	0,0644988	195
6,4955443	1,4315747	130,09795	0,0512545	0,0478636	195
6,6495926	1,2958098	133,27329	0,0498803	0,044854	195
5,3401815	2,8712484	156,60385	0,0415883	0,0266937	195
5,5250396	2,6845716	157,47264	0,0413298	0,0261275	195
5,7376263	2,512037	152,01546	0,0430058	0,029798	195
5,9101605	2,3649583	152,47638	0,0428593	0,0294772	195
6,0888566	2,1613109	147,10084	0,0446285	0,0333519	195
6,2922004	1,9746341	147,42869	0,0445166	0,033107	195
6,4832204	1,8105847	150,91169	0,0433604	0,0305747	195
6,6495926	1,6408786	158,59646	0,0409999	0,025405	195
6,8621794	1,4570302	157,83495	0,0412229	0,0258934	195
7,0347135	1,2760103	161,39573	0,0401994	0,0236517	195
5,5065538	3,0692385	154,12199	0,0423439	0,0283484	195
5,7376263	2,8740764	169,05804	0,038152	0,0191677	195
5,8762698	2,6902281	163,87299	0,0395152	0,0221532	195
6,1011804	2,5176934	162,1792	0,0399806	0,0231726	195
6,2613907	2,3423304	154,34117	0,0422761	0,0282	195
6,4524107	2,1613104	159,82787	0,0406441	0,0246257	195
6,6311068	1,9802905	161,06075	0,0402936	0,0238581	195
6,8282887	1,8162412	165,82839	0,0389904	0,021004	195
6,9792561	1,6323929	167,05239	0,0386686	0,0202992	195
7,2195716	1,4400591	163,59701	0,0395903	0,0223178	195
7,4075106	1,2731814	167,83784	0,0384647	0,0198527	195
5,8731889	3,0833802	154,01646	0,0423766	0,02842	195
6,0857756	2,893875	169,1958	0,038117	0,019091	195
6,2829575	2,712855	164,635	0,0393091	0,0217019	195
6,4493298	2,5601195	162,75333	0,0398217	0,0228245	195
6,6495926	2,3649574	166,75793	0,0387456	0,0204677	195
6,8406126	2,1726237	168,24681	0,0383594	0,0196219	195
7,0039039	2,0000891	164,55044	0,0393319	0,0217518	195
7,1918429	1,8218976	170,82332	0,0377079	0,0181952	195
7,3859438	1,6287355	164,67697	0,0392978	0,0216772	195
6,2613907	3,0833797	153,08094	0,0426686	0,0290595	195
6,4493298	2,8882177	158,14442	0,041132	0,0256943	195
6,6033781	2,7354821	162	0,0400304	0,0232817	195
6,8098029	2,5233494	166,66879	0,0387689	0,0205189	195
7,0069848	2,3479863	166,27154	0,0388733	0,0207475	195
7,1702761	2,1980792	166,14016	0,038908	0,0208234	195
7,3982677	2,0227161	166,47338	0,0388202	0,0206312	195
6,7759123	2,8825604	168,03212	0,0384146	0,0197429	195
7,0100658	2,718511	167,01434	0,0386785	0,0203209	195
7,3489722	2,3790987	171,51934	0,0375355	0,0178176	195
7,1826	2,9108442	162,81694	0,0398041	0,0227861	195
7,3520532	2,7496234	166,62582	0,0387802	0,0205436	195



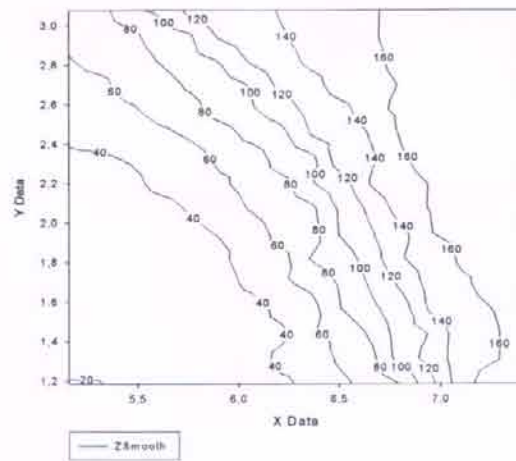
Contour Graph 16



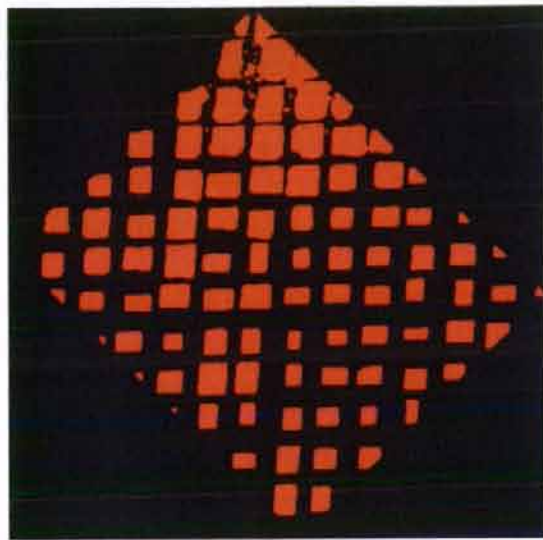
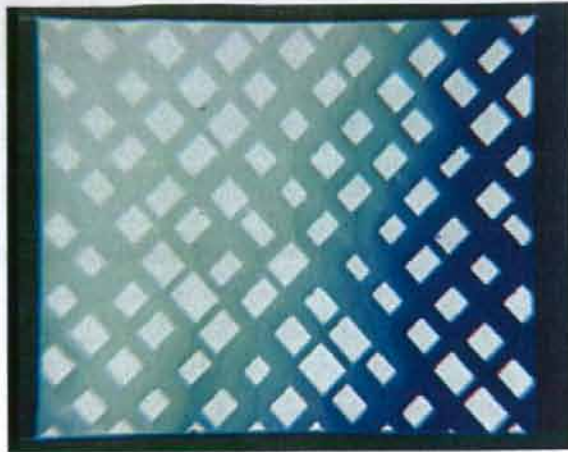
5,1830522	1,6012823	31,476628	0,253683	0,4912023	195
5,3740722	1,4202624	29,737743	0,270462	0,5279501	195
5,5650921	1,216615	23,451346	0,3534653	0,7097357	195
5,1738093	1,9378658	39,37397	0,197116	0,3673149	195
5,3463435	1,7681596	36,316918	0,2159138	0,4084839	195
5,5558492	1,6041103	32,870519	0,2415921	0,4647221	195
5,7407073	1,4230904	35,901741	0,2187298	0,4146514	195
5,9440511	1,2364135	29,926784	0,2685373	0,5237349	195
5,1399187	2,3197043	60,560472	0,1213368	0,2013509	195
5,386396	2,1330274	51,825372	0,1446211	0,2523458	195
5,5589302	1,9916056	47,881841	0,1581135	0,2818955	195
5,7376263	1,7766445	44,21274	0,1729776	0,3144495	195
5,9163224	1,618252	43,096429	0,1780356	0,3255268	195
6,0919375	1,4344037	43,780186	0,174905	0,3186705	195
6,3014433	1,2307562	52,178326	0,143519	0,2499322	195
5,1460806	2,7043711	103,64376	0,0662216	0,0806429	195
5,3709912	2,5205227	84,394343	0,0834762	0,1184323	195
5,5496873	2,3395028	82,97428	0,0850881	0,1219625	195
5,7160595	2,1415123	80,998296	0,0874311	0,1270939	195
5,9255653	2,0000904	65,430836	0,1112071	0,1791658	195
6,0950185	1,7936146	65,792096	0,1105192	0,1776592	195
6,2829575	1,62108	75,972164	0,0939768	0,1414298	195
6,4832204	1,4315747	93,195006	0,0746469	0,0990952	195
6,6434307	1,2958098	106,46809	0,0642451	0,0763143	195
5,3309386	2,86842	125,86758	0,0532001	0,0521246	195
5,5157967	2,6817432	123,77074	0,0542169	0,0543516	195
5,7253024	2,512037	128,6095	0,0519236	0,0493289	195
5,9009176	2,3621298	116,11829	0,0582603	0,063207	195
6,0796137	2,1584825	105,66178	0,0647979	0,077525	195
6,2798766	1,9746341	106,03791	0,0645389	0,0769578	195
6,4708965	1,8105848	126,88388	0,0527201	0,0510734	195
6,6403497	1,6380501	143,75021	0,0458026	0,0359232	195
6,8498555	1,4570302	151,27326	0,0432436	0,030319	195
7,0254706	1,2731819	162,4025	0,0399186	0,0230369	195
5,4973109	3,0664101	148,07212	0,0442987	0,0326296	195
5,7283834	2,8712479	168,31371	0,0383422	0,0195843	195
5,8670269	2,6873996	158,0451	0,0411612	0,0257581	195
6,0888566	2,5176934	149,79914	0,0437235	0,03137	195
6,2490669	2,3423304	136,12785	0,0487031	0,0422757	195
6,4462488	2,1613104	150,08868	0,0436285	0,0311618	195
6,6218639	1,9774621	163,54573	0,0396043	0,0223484	195
6,8190458	1,8134128	164,45351	0,039358	0,021809	195
6,9700132	1,6295644	173,7947	0,0369821	0,0166057	195
7,3982677	1,2760098	173,8898	0,0369594	0,0165557	195
5,8670269	3,0833802	156,8832	0,0415049	0,0265109	195
6,0796137	2,893875	172,47619	0,0373009	0,0173038	195
6,2767956	2,712855	165,40865	0,039102	0,0212483	195
6,4400869	2,557291	166,37066	0,0388472	0,0206904	195
6,6372688	2,3649574	169,35607	0,0380763	0,019002	195
6,8313697	2,1697953	171,26408	0,0375986	0,0179557	195
6,994661	1,9972607	174,55777	0,0368	0,0162067	195
7,179519	1,8218976	180,09128	0,0355282	0,0134213	195
7,3736199	1,6267355	171,74422	0,0374801	0,0176963	195
6,2521478	3,0805513	156,06253	0,041751	0,0270498	195
6,4400869	2,8853892	167,8034	0,0384736	0,0198721	195
6,5941352	2,7326537	169,30424	0,0380895	0,0190308	195
6,80056	2,520521	177,54597	0,0361027	0,0146796	195
7,0008229	2,3479863	176,55575	0,036331	0,0151796	195
7,1579522	2,1980792	174,14237	0,0368989	0,0164234	195
7,3890248	2,0198877	174,94082	0,0367092	0,0160079	195
6,7666694	2,8853888	178,36159	0,0359167	0,0142722	195
7,0008229	2,7156826	174,52617	0,0368075	0,0162232	195
7,1579522	2,5544617	175,62392	0,0365483	0,0156555	195
7,1702761	2,9108442	172,07136	0,0373998	0,0175205	195
7,3428103	2,7467949	174,83475	0,0367343	0,0160629	195



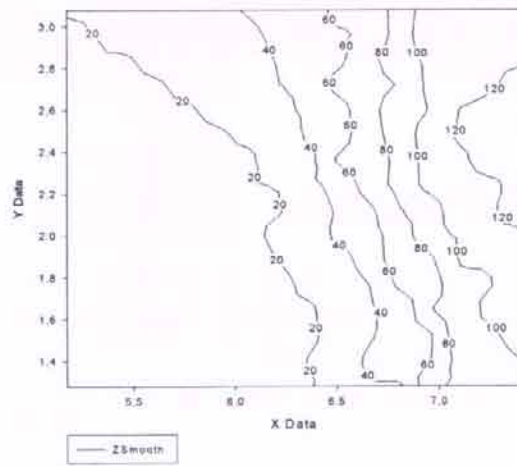
Contour Graph 17



5,204619	1,1855027	18,380723	0,4651476	0,9543312	195
5,201538	1,5899685	21,976589	0,3803094	0,768527	195
5,392558	1,4146055	21,803922	0,3837054	0,7759644	195
5,5835779	1,216615	19,492308	0,4353627	0,8890991	195
5,198457	1,9322089	23,983529	0,3446384	0,6904039	195
5,3679102	1,7596743	22,085044	0,3782052	0,7639186	195
5,577416	1,595625	21,915254	0,3815092	0,7711546	195
5,762274	1,414605	24,17596	0,3415484	0,6836364	195
5,959456	1,2335851	22,514136	0,3700915	0,7461486	195
5,1584045	2,3140474	33,901342	0,2333292	0,4466256	195
5,4048818	2,1273705	29,010571	0,2781145	0,5447098	195
5,574335	1,9831202	28,0013	0,2894376	0,5695086	195
5,7561121	1,7709876	28,201635	0,2871214	0,5644359	195
5,9348082	1,6125951	24,271242	0,3400377	0,6803278	195
6,1104234	1,4287468	29,840067	0,269417	0,5256614	195
6,3199291	1,2250994	36,122807	0,2172218	0,4113487	195
5,51614854	2,6958858	51,99705	0,144083	0,2511674	195
5,386396	2,5176943	41,347749	0,1865439	0,344161	195
5,5681731	2,3338459	43,541528	0,1759858	0,3210376	195
5,7345453	2,1358554	44,779963	0,1705102	0,3090456	195
5,9409701	1,9916051	37,55929	0,2078818	0,3908931	195
6,1135043	1,7879577	40,786229	0,1894409	0,3505056	195
6,3014433	1,6154231	48,803468	0,1547524	0,2745344	195
6,5017062	1,4259179	59,756258	0,1231788	0,205385	195
6,6588355	1,2873245	69,632075	0,1036747	0,1626691	195
5,1584045	3,0664105	79,792821	0,0889211	0,1303573	195
5,3494244	2,8627631	60,566116	0,1213241	0,201323	195
5,5312015	2,6789148	60,299213	0,1219295	0,2026489	195
5,7437882	2,5063801	65,980208	0,1101641	0,1768816	195
5,9163224	2,3536445	62,905442	0,1162514	0,1902132	195
6,0950185	2,1499971	57,599034	0,1283903	0,2167988	195
6,3014433	1,9718056	66,683673	0,1088552	0,174015	195
6,4863014	1,8020994	83,542614	0,084436	0,1205343	195
6,6557546	1,6352217	98,723546	0,0699527	0,0888146	195
6,8683413	1,4513733	114,17233	0,0593806	0,0656606	195
5,7437882	2,8684195	111,05025	0,0612654	0,0697885	195
5,8824318	2,6789143	94,011321	0,0739168	0,0974963	195
6,1073424	2,5063797	86,655943	0,081025	0,1130639	195
6,2706337	2,3338451	81,545455	0,0867702	0,1256465	195
6,4616536	2,1528251	101,54023	0,0677697	0,0840335	195
6,6403497	1,9718052	127,44134	0,0524603	0,0505043	195
6,8344507	1,8105843	139,38022	0,0474242	0,0394748	195
6,9823371	1,6239076	157,145	0,041427	0,0263403	195
7,2226525	1,4315738	169,72182	0,0379839	0,0187995	195
7,4136725	1,2675245	175,65833	0,0365402	0,0156379	195
5,8824318	3,0748949	137,60547	0,0481141	0,0409857	195
6,0950185	2,8853897	127,88273	0,0522562	0,0500575	195
6,2922004	2,7043697	126,8896	0,0527174	0,0510675	195
6,4554917	2,5488057	133,09306	0,0499565	0,0450208	195
6,6557546	2,3593005	152,38407	0,0428885	0,0295412	195
6,8467745	2,16131	162,77293	0,0398163	0,0228127	195
7,0069848	1,9916038	169,02629	0,0381601	0,0191854	195
7,1949238	1,8134123	175,94981	0,036472	0,0154885	195
7,3890248	1,6182502	170,26761	0,0378467	0,018499	195
6,2675527	3,072066	150,33431	0,0435481	0,0309859	195
6,4554917	2,8769039	149,98995	0,0436608	0,0312327	195
6,612621	2,7269968	158,41259	0,0410536	0,0255225	195
6,8159649	2,5120357	169,56621	0,0380231	0,0188856	195
7,0162277	2,339501	174,34754	0,03685	0,0163163	195
7,176438	2,1924223	173,61091	0,0370263	0,0167023	195
7,4044296	2,0114023	173,8621	0,036966	0,0165703	195
6,7789933	2,8740751	174,56707	0,0367978	0,0162019	195
7,0162277	2,7071973	176,05933	0,0364465	0,0154325	195
7,1733571	2,5459764	174,16819	0,0368928	0,0164099	195
7,3582151	2,3706134	179,04723	0,0357617	0,0139328	195
7,1856809	2,9023589	168,81448	0,038214	0,0193036	195
7,3582151	2,7383096	172,36483	0,0373281	0,0173633	195



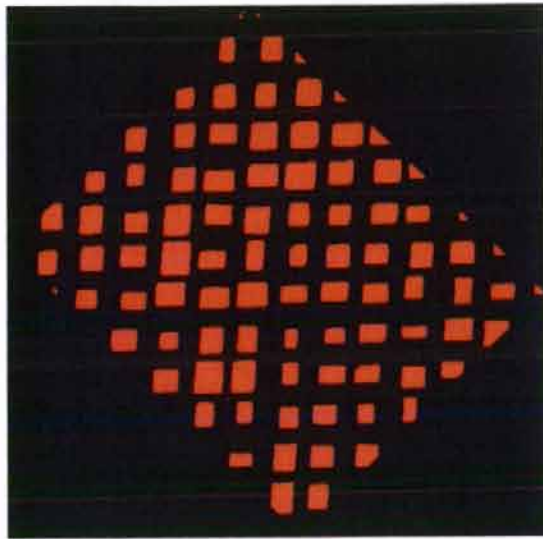
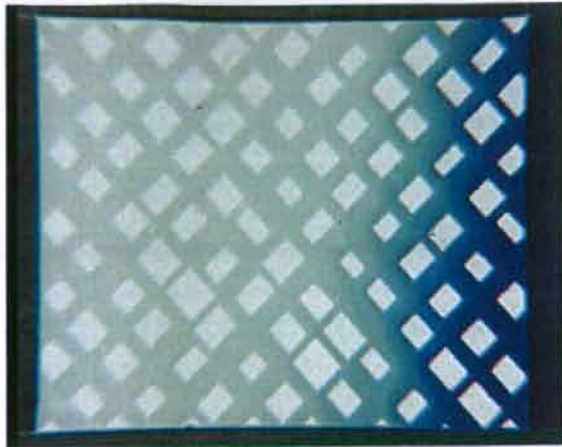
Contour Graph 18



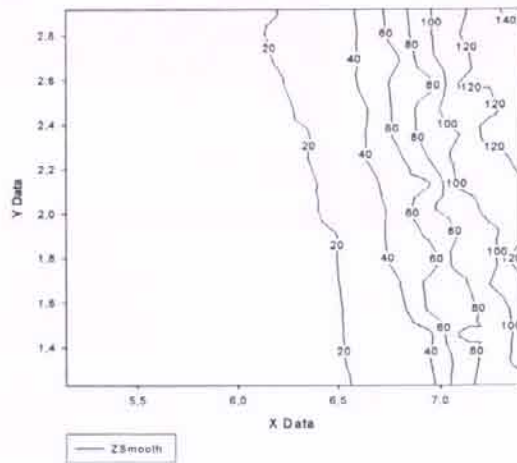


5,2138619	1,7653314	5,9969104	1,6436531		1	195
5,2385096	1,6239097	5,1102725	1,9684259		1	195
5,2231048	1,9548363	4,3200409	2,3787115		1	195
5,3956389	1,7851302	3,4176112	3,0976521		1	195
5,5897399	1,6239093	3,3953764	3,1205232		1	195
5,7745979	1,4372325	5,0963934	1,9744685		1	195
5,1768903	2,3253611	10,146489	0,9086849		1	195
5,4202867	2,1415127	4,3487699	2,3610087		1	195
5,5897399	1,9972624	7,1527893	1,3475336		1	195
5,762274	1,7879582	5,6818605	1,7467228		1	195
5,9409701	1,6352226	-1,8079848	0		0	195
6,1073424	1,4542027	7,2320329	1,3309044		1	195
5,1707283	2,6987142	9,1203501	1,0247051		1	195
5,392558	2,5233511	9,4341253	0,9863769		1	195
5,5712541	2,3366743	7,832397	1,2165039		1	195
5,7437882	2,1386838	9,9121232	0,9329352		1	195
5,9440511	2,0057473	7,810706	1,220312		1	195
6,1104234	1,8020999	11,620849	0,7798432		1	195
6,2952814	1,6323937	16,309245	0,5322495		1	195
6,4924633	1,44006	21,057937	0,3990588	0,8095901		195
6,6495926	1,3014666	25,532955	0,3211607	0,6389854		195
5,3525054	2,8599347	15,658127	0,5572585		1	195
5,5312015	2,6789148	17,155118	0,5027663		1	195
5,7437882	2,5063801	9,5497342	0,9729296		1	195
5,9194034	2,3621298	15,511935	0,563181		1	195
6,0950185	2,1613109	13,77526	0,643819		1	195
6,2983624	1,9802909	23,77443	0,3480565	0,6978898		195
6,4801394	1,8134132	27,875371	0,2909117	0,5727369		195
6,6465117	1,643707	33,030435	0,2402743	0,461836		195
6,8590984	1,4655155	44,812422	0,170371	0,3087408		195
7,0285516	1,2816671	60,739792	0,1209332	0,2004669		195
5,5157967	3,0607532	26,455315	0,3085695	0,6114094		195
5,7437882	2,8684195	32,978935	0,2406972	0,4627622		195
5,8793508	2,6817428	23,190899	0,3579423	0,7195408		195
6,1011804	2,5120365	24,089799	0,3429255	0,6866524		195
6,2644717	2,3395019	21,701802	0,3857409	0,7804224		195
6,4524107	2,1613104	36,840961	0,2124555	0,4009101		195
6,6280259	1,983119	46,621701	0,1629381	0,292462		195
6,8252078	1,8190696	47,909699	0,1580099	0,2816685		195
6,9761752	1,6352213	82,409428	0,0857456	0,1234026		195
7,2134096	1,4400592	107,69318	0,063422	0,0745117		195
7,4013487	1,2788383	129,04848	0,0517245	0,048893		195
5,8793508	3,0777233	37,072046	0,2109636	0,3976426		195
6,0888566	2,8910465	45,436937	0,1677342	0,3029659		195
6,2860385	2,7100266	38,068713	0,2047493	0,3840327		195
6,4462488	2,557291	48,583333	0,1555429	0,2762656		195
6,6465117	2,3677858	73,72214	0,0972156	0,1485229		195
6,8375316	2,1697953	92,340476	0,0754259	0,1008013		195
6,9977419	2,0000891	96,489362	0,0717809	0,0928184		195
7,1856809	1,8218976	133,45665	0,0498031	0,0446849		195
7,3797819	1,6267355	104,76841	0,065421	0,0788895		195
6,2613907	3,0777229	47,56899	0,1592859	0,2844632		195
6,4493298	2,8825608	42,140759	0,1825924	0,3355068		195
6,6002972	2,7326537	55,903096	0,1327884	0,2264311		195
6,806722	2,520521	104,43122	0,0656591	0,079411		195
7,0069848	2,3479863	115,60293	0,0585531	0,0638482		195
7,1671951	2,2009076	122,28881	0,054958	0,0559745		195
7,3951867	2,0198877	122,82042	0,0546899	0,0553875		195
6,7759123	2,8825604	111,83226	0,0607828	0,0687316		195
7,0069848	2,7156826	122,41414	0,0548946	0,0558356		195
7,3489722	2,3790987	148,16958	0,0442659	0,0325577		195
7,179519	2,9136727	109,27926	0,0623856	0,0722417		195
7,3520532	2,7496234	122,741	0,0547298	0,0554749		195
5,2138619	1,7653314	5,9969104	1,6436531		1	195
5,2385096	1,6239097	5,1102725	1,9684259		1	195
5,2231048	1,9548363	4,3200409	2,3787115		1	195
5,3956389	1,7851302	3,4176112	3,0976521		1	195
5,5897399	1,6239093	3,3953764	3,1205232		1	195
5,7745979	1,4372325	5,0963934	1,9744685		1	195
5,1768903	2,3253611	10,146489	0,9086849		1	195
5,4202867	2,1415127	4,3487699	2,3610087		1	195

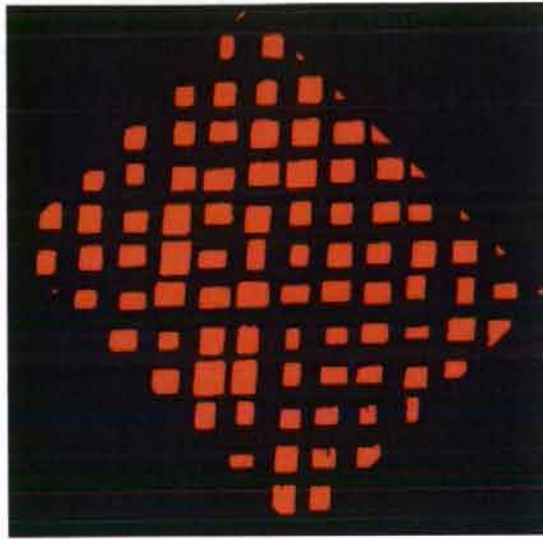
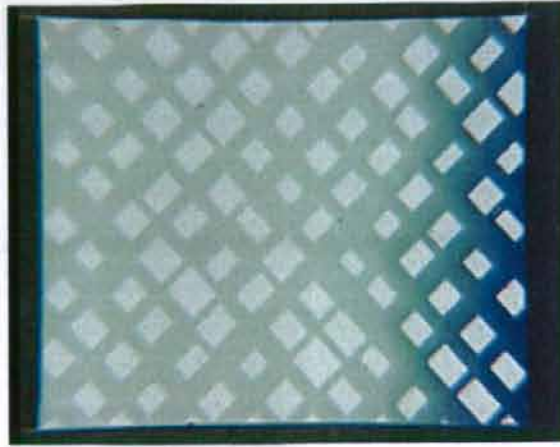
5,5897399	1,9972624	7,1527893	1,3475336	1	195
5,762274	1,7879582	5,6818605	1,7467228	1	195
5,9409701	1,6352226	-1,8079848	0	0	195
6,1073424	1,4542027	7,2320329	1,3309044	1	195
5,1707283	2,6987142	9,1203501	1,0247051	1	195
5,392558	2,5233511	9,4341253	0,9863769	1	195
5,5712541	2,3366743	7,832397	1,2165039	1	195
5,7437882	2,1386838	9,9121232	0,9329352	1	195
5,9440511	2,0057473	7,810706	1,220312	1	195
6,1104234	1,8020999	11,620849	0,7798432	1	195
6,2952814	1,6323937	16,309245	0,5322495	1	195
6,4924633	1,44006	21,057937	0,3990588	0,8095901	195
6,6495926	1,3014666	25,532955	0,3211607	0,6389854	195
5,3525054	2,8599347	15,658127	0,5572585	1	195
5,5312015	2,6789148	17,155118	0,5027663	1	195
5,7437882	2,5063801	9,5497342	0,9729296	1	195
5,9194034	2,3621298	15,511935	0,563181	1	195
6,0950185	2,1613109	13,77526	0,643819	1	195
6,2983624	1,9802909	23,77443	0,3480565	0,6978898	195
6,4801394	1,8134132	27,875371	0,2909117	0,5727369	195
6,6465117	1,643707	33,030435	0,2402743	0,461836	195
6,8590984	1,4655155	44,812422	0,170371	0,3087408	195
7,0285516	1,2816671	60,739792	0,1209332	0,2004669	195
5,5157967	3,0607532	26,455315	0,3085695	0,6114094	195
5,7437882	2,8684195	32,978935	0,2406972	0,4627622	195
5,8793508	2,6817428	23,190899	0,3579423	0,7195408	195
6,1011804	2,5120365	24,089799	0,3429255	0,6866524	195
6,2644717	2,3395019	21,701802	0,3857409	0,7804224	195
6,4524107	2,1613104	36,840961	0,2124555	0,4009101	195
6,6280259	1,983119	46,621701	0,1629381	0,292462	195
6,8252078	1,8190696	47,909699	0,1580099	0,2816685	195
6,9761752	1,6352213	82,409428	0,0857456	0,1234026	195
7,2134096	1,4400592	107,69318	0,063422	0,0745117	195
7,4013487	1,2788383	129,04848	0,0517245	0,048893	195
5,8793508	3,0777233	37,072046	0,2109636	0,3976426	195
6,0888566	2,8910465	45,436937	0,1677342	0,3029659	195
6,2860385	2,7100266	38,068713	0,2047493	0,3840327	195
6,4462488	2,557291	48,583333	0,1555429	0,2762656	195
6,6465117	2,3677858	73,72214	0,0972156	0,1485229	195
6,8375316	2,1697953	92,340476	0,0754259	0,1008013	195
6,9977419	2,0000891	96,489362	0,0717809	0,0928184	195
7,1856809	1,8218976	133,45665	0,0498031	0,0446849	195
7,3797819	1,6267355	104,76841	0,065421	0,0788895	195
6,2613907	3,0777229	47,56899	0,1592859	0,2844632	195
6,4493298	2,8825608	42,140759	0,1825924	0,3355068	195
6,6002972	2,7326537	55,903096	0,1327884	0,2264311	195
6,806722	2,520521	104,43122	0,0656591	0,079411	195
7,0069848	2,3479863	115,60293	0,0585531	0,0638482	195
7,1671951	2,2009076	122,28881	0,054958	0,0559745	195
7,3951867	2,0198877	122,82042	0,0546899	0,0553875	195
6,7759123	2,8825604	111,83226	0,0607828	0,0687316	195
7,0069848	2,7156826	122,41414	0,0548946	0,0558356	195
7,3489722	2,3790987	148,16958	0,0442659	0,0325577	195
7,179519	2,9136727	109,27926	0,0623856	0,0722417	195
7,3520532	2,7496234	122,741	0,0547298	0,0554749	195



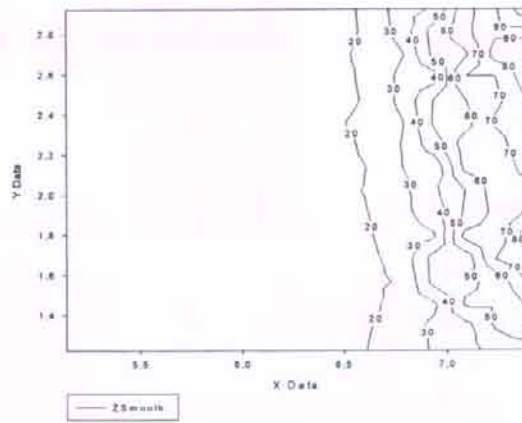
Contour Graph 19



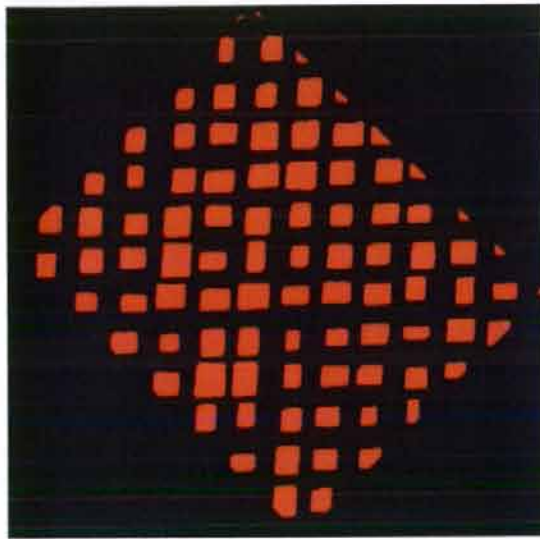
5,1892141	1,6069392	12,030553	0,7499775	1	195
5,3771531	1,4230908	12,158023	0,7411217	1	195
5,5681731	1,2307571	11,169965	0,8154103	1	195
5,1861332	1,9435227	12,321065	0,7300783	1	195
5,3586673	1,7738165	11,283582	0,8061628	1	195
5,5589302	1,6125956	12,321514	0,7300482	1	195
5,7437882	1,4315756	13,254531	0,6723956	1	195
5,9440511	1,2477273	12,003562	0,7518784	1	195
5,1399187	2,3253611	12,201347	0,7381565	1	195
5,389477	2,1415127	12,244014	0,7352582	1	195
5,5589302	1,9972624	12,153132	0,7414578	1	195
5,7407073	1,7851297	12,35423	0,7278698	1	195
5,9194034	1,6267373	12,240223	0,7355148	1	195
6,0919375	1,4400605	13,426923	0,662674	1	195
6,2983624	1,2392415	13,275	0,6712273	1	195
5,1399187	2,710028	13,182053	0,6765636	1	195
5,3679102	2,529008	13,158971	0,6779013	1	195
5,5496873	2,3451597	12,385181	0,7258201	1	195
5,7160595	2,1471692	12,215504	0,7371925	1	195
5,9255653	2,0057473	12,2544	0,7345559	1	195
6,0919375	1,8020999	13,125367	0,6798576	1	195
6,2860385	1,6295653	14,112975	0,6264825	1	195
6,4832204	1,4372316	15,243346	0,5743771	1	195
6,6403497	1,2986382	18,218005	0,4698325	0,9645916	195
5,3278577	2,8769053	13,332604	0,6679597	1	195
5,5127157	2,6902285	13,193575	0,6758978	1	195
5,7222215	2,5148654	13,139222	0,6790497	1	195
5,8947556	2,3677867	13,088785	0,6819995	1	195
6,0765327	2,1669678	13,384853	0,6650218	1	195
6,2798766	1,980291	13,773973	0,6438868	1	195
6,4708965	1,8162416	16,107002	0,5397873	1	195
6,6372688	1,6465354	22,123216	0,3774699	0,7623081	195
6,8498555	1,4626871	30,936782	0,2586775	0,5021409	195
7,0254706	1,2788387	48,086556	0,1573551	0,2802345	195
5,7253024	2,8797332	15,389933	0,5682151	1	195
5,863946	2,6958849	15,359116	0,5695002	1	195
6,0888566	2,5233503	15,029032	0,5836164	1	195
6,2490669	2,3479872	15,158579	0,5779983	1	195
6,4431678	2,1641389	19,155633	0,443996	0,9080069	195
6,6218639	1,983119	24,963235	0,3294333	0,657103	195
6,8190458	1,8190696	35,236426	0,2233899	0,4248574	195
6,9700132	1,6352213	55,282051	0,1344709	0,2301158	195
7,3951867	1,2788383	132,09829	0,0503807	0,0459498	195
6,0765327	2,9023603	15,174235	0,5773262	1	195
6,2737146	2,7213403	19,868444	0,426085	0,8687802	195
6,4339249	2,5629479	24,121464	0,3424182	0,6855413	195
6,6372688	2,3706142	32,080836	0,2483048	0,4794235	195
6,8282887	2,1726237	48,43685	0,1560731	0,2774269	195
6,99158	2,005746	65,625714	0,110835	0,1783509	195
7,179519	1,8275545	106,26077	0,0643864	0,0766237	195
7,370539	1,629564	139,68977	0,0473058	0,0392154	195
6,4339249	2,8910461	27,277362	0,2981094	0,5885007	195
6,5910543	2,741139	32,112069	0,2480326	0,4788274	195
6,80056	2,5261778	55,51816	0,1338265	0,2287046	195
6,9977419	2,3508148	89,627102	0,0780043	0,1064482	195
7,1579522	2,2037361	108,49777	0,0628922	0,0733514	195
7,3828628	2,0255445	148,6486	0,0441051	0,0322057	195
6,7666694	2,8910457	55,997178	0,132537	0,2258804	195
6,9977419	2,7241679	100,63171	0,0684596	0,0855445	195
7,1548713	2,5572902	138,95129	0,0475892	0,0398362	195
7,3366483	2,3790987	157,79347	0,0412351	0,0259202	195
7,1702761	2,9165011	142,5778	0,0462272	0,0368534	195
7,3366483	2,7524518	159,62469	0,0407024	0,0247534	195



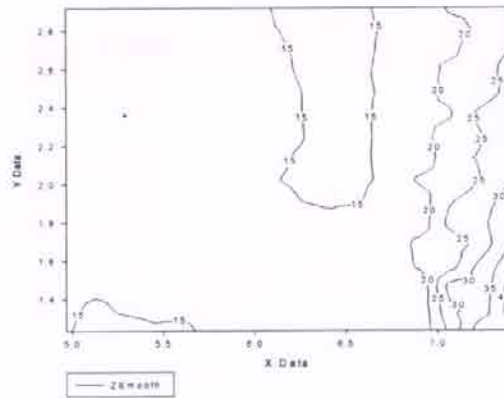
Contour Graph 20



5,1799712	1,6041107	14,243989	0,6199922	1	195
5,3679102	1,4202624	15,398714	0,5678499	1	195
5,5620112	1,2251003	13,858657	0,6394543	1	195
5,1738093	1,9435227	14,545246	0,6055392	1	195
5,3494244	1,7709881	14,009599	0,6316949	1	195
5,5527683	1,6069387	15,841049	0,5500116	1	195
5,7376263	1,4259188	15,900131	0,5477088	1	195
5,9378892	1,2420704	14,076508	0,628312	1	195
5,1368377	2,3281896	14,996828	0,585029	1	195
5,3833151	2,1415127	14,303896	0,6170665	1	195
5,5527683	1,9972624	14,439275	0,6105501	1	195
5,7345453	1,7794729	13,914692	0,6365528	1	195
5,9101605	1,6239089	14,642066	0,6010284	1	195
6,0888566	1,4372321	14,955419	0,5868549	1	195
6,2983624	1,2279278	14,968956	0,5862568	1	195
5,1337567	2,7156849	15,233533	0,5747941	1	195
5,3617483	2,529008	15,049324	0,5827296	1	195
5,5404444	2,3479881	14,251301	0,6196337	1	195
5,7098976	2,1471692	14,090293	0,6276192	1	195
5,9194034	2,0057473	13,912046	0,6366893	1	195
6,0888566	1,7992715	14,338391	0,6153937	1	195
6,2829575	1,6267369	16,104358	0,5398872	1	195
6,4832204	1,4315747	17,373718	0,4956426	1	195
6,6403497	1,2929814	16,996463	0,5080586	1	195
5,3247767	2,8797337	14,31051	0,6167451	1	195
5,5034728	2,6930569	15,244269	0,5743379	1	195
5,7160595	2,5205223	14,281553	0,6181546	1	195
5,8916747	2,3706151	13,960036	0,6342231	1	195
6,0734517	2,1641393	14,14591	0,6248389	1	195
6,2798766	1,9859478	13,995475	0,6324134	1	195
6,4678156	1,8134132	15,124525	0,5794652	1	195
6,6403497	1,643707	17,013699	0,5074786	1	195
6,8529365	1,4598586	21,857143	0,3826525	0,7736586	195
7,0285516	1,2760103	32,113985	0,2480159	0,4787909	195
5,7160595	2,8882186	14,15758	0,6242585	1	195
5,857784	2,7015418	14,303699	0,6170761	1	195
6,0857756	2,5261787	15,372559	0,5689389	1	195
6,2459859	2,3508157	13,994518	0,6324622	1	195
6,4431678	2,1697957	15,109489	0,5801151	1	195
6,6218639	1,983119	18,195671	0,4704825	0,9660151	195
6,8190458	1,8190696	22,224103	0,3755392	0,7580798	195
7,2134096	1,4400592	55,12848	0,1348931	0,2310405	195
6,0703708	2,9080171	14,280384	0,6182117	1	195
6,2706337	2,7241688	14,939932	0,5875406	1	195
6,4339249	2,5686048	16,26783	0,5337768	1	195
6,6372688	2,3762711	19,226081	0,4421629	0,9039922	195
6,8282887	2,1726237	26,004983	0,3145984	0,6246132	195
6,99158	2,005746	35,652228	0,2204558	0,4184315	195
7,1856809	1,8218976	60,027735	0,1225511	0,2040104	195
7,3736199	1,6267355	95,293495	0,0727969	0,0950435	195
6,4339249	2,896703	16,101128	0,5400093	1	195
6,5910543	2,7467958	16,093995	0,540279	1	195
6,80056	2,5318347	26,735786	0,3049238	0,6034249	195
7,0039039	2,3564716	41,664899	0,1849444	0,3406578	195
7,1641142	2,2037361	62,29572	0,1175345	0,1930234	195
7,3890248	2,0255445	101,84152	0,0675438	0,0835387	195
6,7666694	2,8967026	23,671038	0,3497703	0,7016433	195
7,0039039	2,7298247	44,009053	0,1738802	0,3164261	195
7,1610332	2,562947	74,176282	0,096545	0,1470544	195
7,3458912	2,387584	108,6158	0,0628152	0,0731827	195
7,1702761	2,922158	80,546977	0,0879834	0,1283035	195
7,3428103	2,7581087	113,74026	0,0596349	0,0662175	195



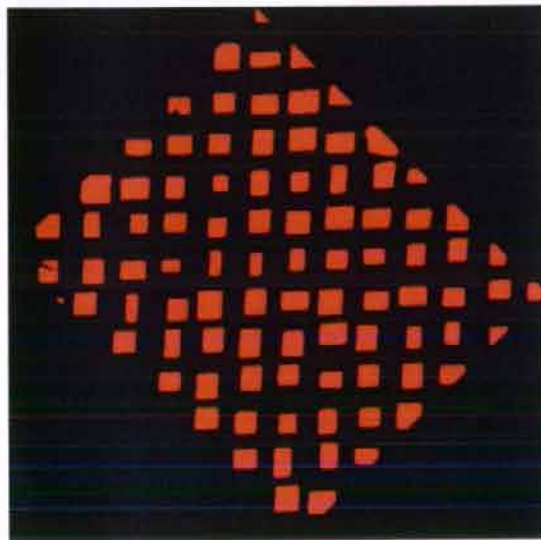
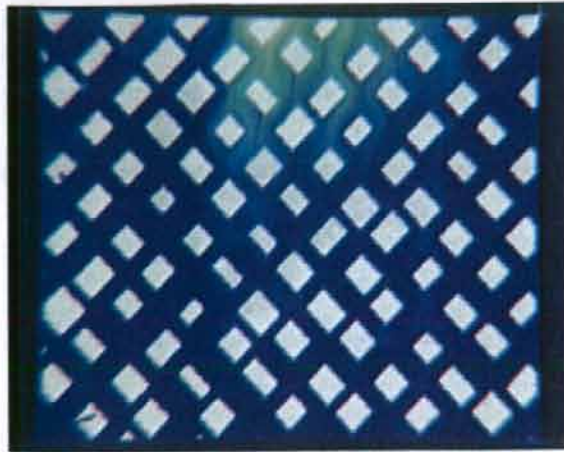
Contour Graph 21



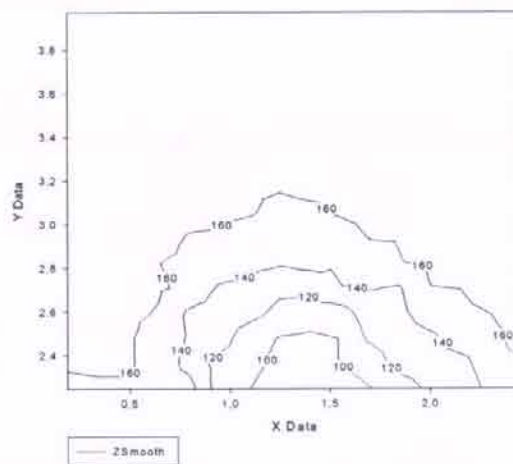
4,9673845	1,4032923	14,843938	0,5918245	1	195
5,1768903	1,612596	15,296527	0,572127	1	195
5,3679102	1,4315761	15,278823	0,5728743	1	195
5,5527683	1,2335856	14,017943	0,6312712	1	195
5,1707283	1,952008	15,389047	0,568252	1	195
5,3432625	1,7766449	15,264185	0,5734934	1	195
5,5496873	1,615424	14,994867	0,5851152	1	195
5,7345453	1,4344041	16,172414	0,5373274	1	195
5,9286463	1,2505557	14,174533	0,6234171	1	195
5,1337567	2,3366749	14,965108	0,5884267	1	195
5,3771531	2,1471696	15,374811	0,568845	1	195
5,5466063	2,0029193	15,358112	0,5695421	1	195
5,7283834	1,7907866	15,04884	0,5827507	1	195
5,9039985	1,6295657	15,844444	0,5498788	1	195
6,0796137	1,4457174	16,119819	0,5393037	1	195
6,2860385	1,2392416	15,349552	0,5699001	1	195
5,1337567	2,7213417	15,099515	0,580547	1	195
5,3617483	2,5403218	15,239097	0,5745576	1	195
5,5404444	2,353645	15,157056	0,5780637	1	195
5,7037357	2,152826	15,078125	0,5814753	1	195
5,9132414	2,0114042	15,328782	0,5707705	1	195
6,0857756	1,8020999	14,925105	0,5881984	1	195
6,2737146	1,6295653	16,084544	0,5406368	1	195
6,4739775	1,4344032	16,386549	0,5294205	1	195
6,6311068	1,2958098	14,290503	0,6177183	1	195
5,3247767	2,8853906	15,342046	0,5702143	1	195
5,5034728	2,6987138	15,368835	0,5690943	1	195
5,7191405	2,5233507	14,226658	0,6208435	1	195
5,8885937	2,3734436	16,235745	0,5349658	1	195
6,0672898	2,1697962	15,045551	0,5828943	1	195
6,2737146	1,9859478	15,244986	0,5743075	1	195
6,4616536	1,8134132	15,14429	0,5786129	1	195
6,6280259	1,643707	15,316092	0,5713034	1	195
6,8436936	1,4626871	16,205995	0,5360727	1	195
7,0162277	1,2760103	18,122414	0,4726265	0,9707107	195
5,7191405	2,891047	15,410399	0,5673647	1	195
5,8547031	2,7043703	15,214337	0,5756115	1	195
6,0826946	2,5290071	15,292769	0,5722855	1	195
6,2429049	2,3536441	15,324268	0,5709599	1	195
6,4370059	2,1697958	14,151448	0,6245634	1	195
6,612621	1,9859474	14,082115	0,6280301	1	195
6,8128839	1,8190696	14,214521	0,6214409	1	195
6,9607703	1,6323929	18,227723	0,4695502	0,9639734	195
7,3890248	1,2731814	56,772776	0,1304982	0,2214152	195
6,0703708	2,9080171	14,8039	0,5936287	1	195
6,2706337	2,7241688	15,257645	0,5737705	1	195
6,4339249	2,5686048	14,977389	0,5858848	1	195
6,6311068	2,3762711	13,81137	0,6419223	1	195
6,8252078	2,1754521	14,247754	0,6198076	1	195
6,988499	2,0029175	15,850286	0,5496504	1	195
7,1733571	1,8218976	26,720695	0,3051179	0,60385	195
7,364377	1,6239071	50,047476	0,1504241	0,265055	195
6,4339249	2,896703	14,286716	0,6179029	1	195
6,5910543	2,7467958	14,278736	0,6182921	1	195
6,7974791	2,5290063	14,327236	0,6159337	1	195
6,994661	2,3536432	15,291958	0,5723197	1	195
7,1548713	2,2009076	23,148855	0,3586751	0,7211456	195
7,3828628	2,0198877	44,137432	0,1733103	0,315178	195
6,7635884	2,899531	15,068385	0,5818989	1	195
6,9977419	2,7241679	15,140078	0,5787944	1	195
7,1548713	2,5572902	21,07971	0,3985943	0,8085728	195
7,3397293	2,3819271	37,745962	0,2067235	0,3883563	195
7,1671951	2,9193295	18,072345	0,4741024	0,9739431	195
7,3428103	2,7524518	33,10052	0,239701	0,4605804	195



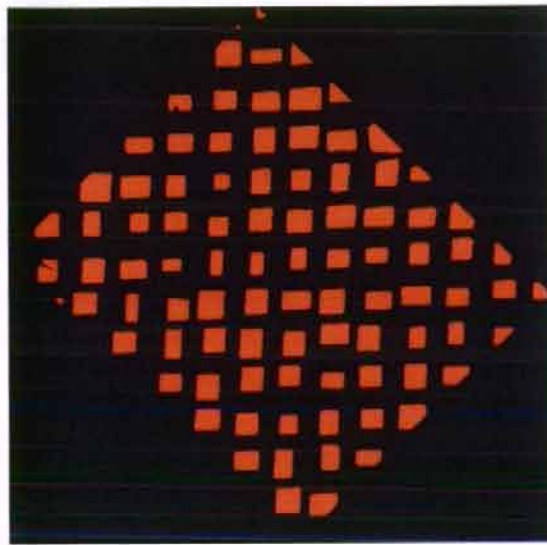
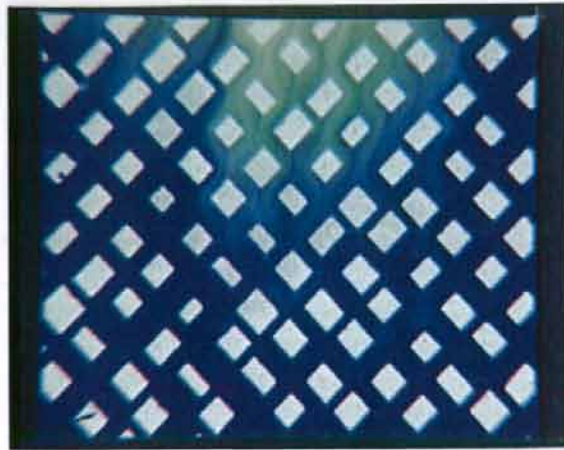
0.045-1



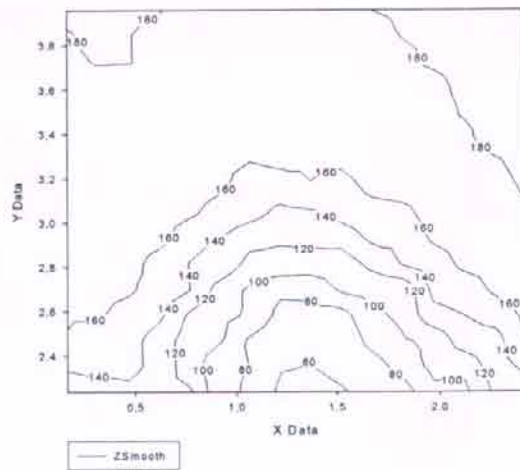
Contour Graph 22



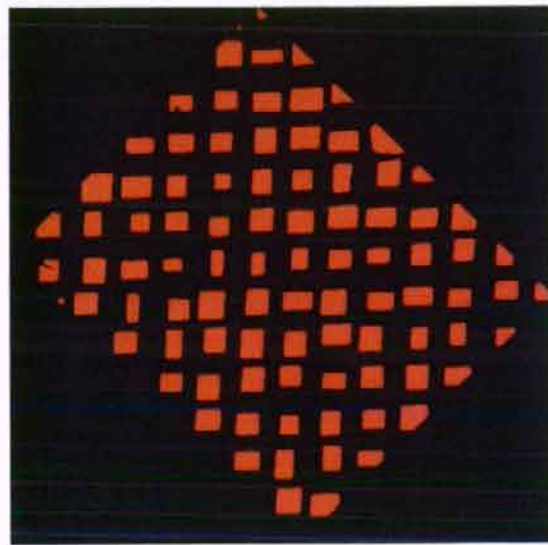
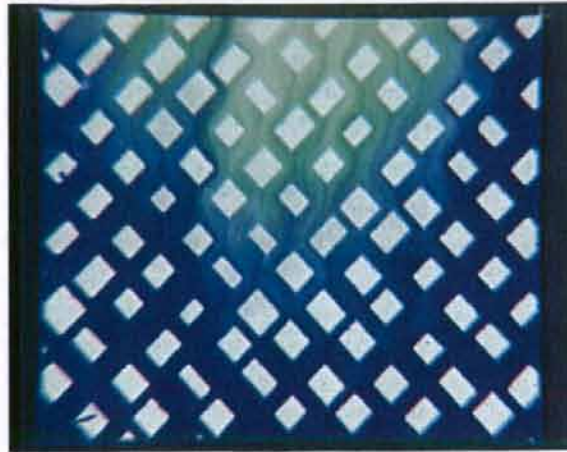
0,2323477	2,6239097	170,18934	0,0378663	0,018542	195
0,4387725	2,451375	162,6325	0,039855	0,0228975	195
0,6113066	2,2703551	151,46897	0,0431807	0,0301811	195
0,2261857	3,0029197	166,65531	0,0387725	0,0205266	195
0,4110438	2,8275566	167,43268	0,0385696	0,0200824	195
0,6113066	2,6323945	167,44937	0,0385653	0,0200729	195
0,7869218	2,4428893	159,76436	0,0406623	0,0246656	195
0,9871847	2,2929821	116,34798	0,0581307	0,0629231	195
0,2200238	3,3932434	168,23993	0,0383611	0,0196258	195
0,4079628	3,2150519	171,09418	0,0376407	0,0180479	195
0,6020637	2,9972624	177,72735	0,0360612	0,0145887	195
0,7900028	2,8247277	167,85233	0,038461	0,0198445	195
0,9779418	2,6465363	122,65298	0,0547741	0,0555718	195
1,1535569	2,4626879	59,529215	0,1237084	0,2065449	195
1,3507388	2,2477268	66,470821	0,1092482	0,1748755	195
0,1892141	3,7439691	175,69372	0,036532	0,0156197	195
0,4079628	3,5318364	172,14473	0,0373819	0,0174811	195
0,577416	3,3706155	175,02256	0,0366899	0,0159656	195
0,8023266	3,2093946	172,8517	0,0372096	0,0171038	195
0,9748608	2,9944335	158,39725	0,041058	0,0255323	195
1,1658808	2,836041	132,57547	0,0501763	0,0455023	195
1,3414959	2,6295652	131,50163	0,0506384	0,0465141	195
1,523273	2,4740012	97,183886	0,071203	0,0915527	195
1,7266168	2,2929812	79,563164	0,0892104	0,1309909	195
0,4202867	3,9447876	169,51354	0,0380365	0,0189147	195
0,6051447	3,7637676	166,90057	0,0387083	0,020386	195
0,765355	3,5770909	167,92083	0,0384433	0,0198057	195
0,9656179	3,3762719	172,81931	0,0372175	0,017121	195
1,1597188	3,2037373	159,3397	0,0407845	0,0249331	195
1,3384149	3,0000899	166,93086	0,0387003	0,0203687	195
1,5325159	2,8275553	142,3477	0,0463115	0,0370378	195
1,6927262	2,6521922	143,93509	0,0457363	0,035778	195
1,8868271	2,462687	123,53403	0,054334	0,054608	195
2,0655232	2,2590396	131,11131	0,0508083	0,0468863	195
0,7776789	3,9391303	175,76288	0,0365158	0,0155842	195
1,0056705	3,7467966	169,58648	0,038018	0,0188743	195
1,1381521	3,5855757	161,85557	0,0400707	0,0233699	195
1,3414959	3,3706146	160,8992	0,0403392	0,023958	195
1,5263539	3,1952515	166,21659	0,0388878	0,0207793	195
1,7019691	3,0453444	164,42665	0,0393652	0,0218249	195
1,9176368	2,841697	159,75426	0,0406652	0,0246719	195
2,0686042	2,6578487	165,95137	0,0389579	0,0209327	195
2,271948	2,4881424	164,56127	0,039329	0,0217454	195
1,144314	3,9193308	169,10768	0,0381394	0,0191401	195
1,3230101	3,7269971	165,44758	0,0390916	0,0212255	195
1,5140301	3,5799184	169,77488	0,0379705	0,0187702	195
1,7204549	3,39607	168,42195	0,0383144	0,0195235	195
1,8714223	3,1726237	169,5485	0,0380276	0,0188954	195
2,0501184	3,0481724	171,04774	0,0376522	0,0180731	195
2,275029	2,8360397	168,94614	0,0381805	0,0192301	195
2,4352393	2,6550198	179,40033	0,0356824	0,0137591	195
1,5140301	3,9589284	173,90408	0,0369559	0,0165482	195
1,6896452	3,7298251	169,44385	0,0380541	0,0189533	195
1,8498555	3,5544621	172,44601	0,0373083	0,0173199	195
2,0809281	3,3875843	172,27228	0,0373507	0,0174128	195
2,2411384	3,2065644	174,59658	0,0367908	0,0161865	195
2,4537251	3,0170591	173,99213	0,0369349	0,0165021	195
1,8745032	3,9504427	175,97881	0,0364653	0,0154736	195
2,0809281	3,7722511	172,37426	0,0373258	0,0173583	195
2,2627051	3,5884028	174,59394	0,0367914	0,0161879	195
2,4444822	3,3875838	179,30155	0,0357046	0,0138077	195
2,2411384	3,9702412	175,88078	0,0364882	0,0155238	195
2,4352393	3,7354811	176,41933	0,0363627	0,0152489	195



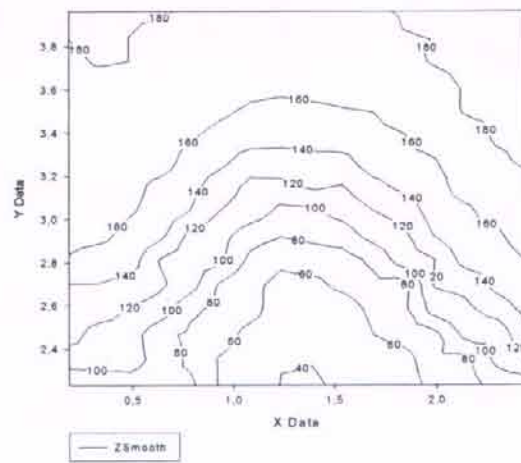
Contour Graph 23



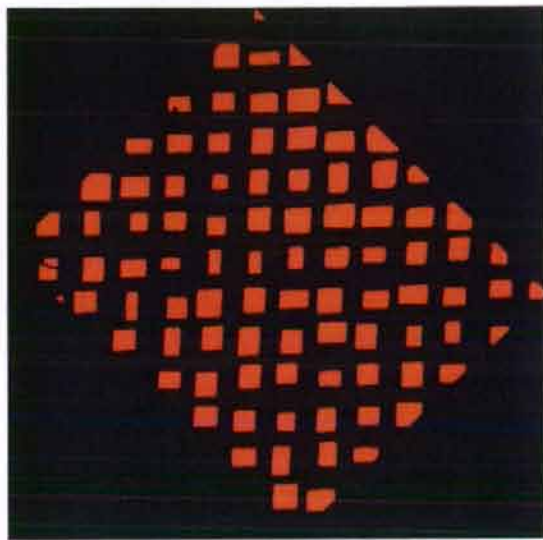
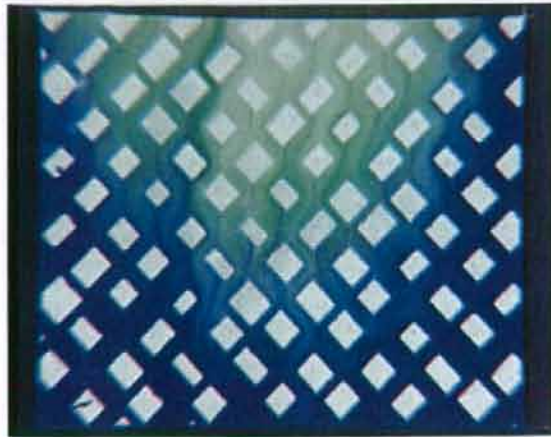
0,2107809	2,6154244	173,76341	0,0369896	0,0166221	195
0,4110438	2,4428898	142,61589	0,0462133	0,0368229	195
0,5897399	2,2618699	112,81173	0,0601884	0,0674297	195
0,198457	2,9944344	172,32276	0,0373384	0,0173858	195
0,386396	2,8218998	167,85671	0,0384598	0,019842	195
0,5866589	2,6210808	164,26042	0,0394101	0,0219232	195
0,762274	2,4372325	144,64222	0,0454843	0,0352263	195
0,9625369	2,2873253	89,776502	0,077858	0,1061278	195
0,1953761	3,3819297	175,15628	0,0366583	0,0158964	195
0,3833151	3,2037382	180,84806	0,0353607	0,0130544	195
0,580497	2,9887771	182,29002	0,0350456	0,0123644	195
0,768436	2,8162425	161,4457	0,0401854	0,023621	195
0,9502131	2,638051	82,795602	0,085295	0,1224158	195
1,1258282	2,4542026	33,62709	0,235475	0,451325	195
1,3260911	2,2364131	41,668966	0,184924	0,3406133	195
0,1645664	3,7326554	182,96319	0,0349003	0,0120462	195
0,3833151	3,5205227	182,14029	0,035078	0,0124355	195
0,5527683	3,3593018	175,95074	0,0364718	0,015488	195
0,7776789	3,1980809	174,45779	0,0368238	0,0162588	195
0,9471321	2,9859482	133,87352	0,0496284	0,0443022	195
1,141233	2,8247273	84,013324	0,083903	0,1193671	195
1,3199291	2,6210799	82,989238	0,0850708	0,1219246	195
1,4986252	2,4626875	58,571292	0,125991	0,2115439	195
1,7019691	2,2816675	51,167651	0,1467179	0,256938	195
0,392558	3,9306454	179,72894	0,0356089	0,0135981	195
0,577416	3,7552824	176,19767	0,0364142	0,0153618	195
0,7376263	3,5686056	175,36462	0,0366092	0,0157889	195
0,9409701	3,3649582	176,08121	0,0364414	0,0154213	195
1,1381521	3,195252	148,26138	0,044235	0,0324901	195
1,3106862	2,9916046	149,58052	0,0437956	0,0315277	195
1,5047872	2,81907	98,414127	0,0702006	0,0893575	195
1,6680784	2,6408785	99,238311	0,0695439	0,0879192	195
1,8621794	2,4513733	83,066386	0,0849817	0,1217296	195
2,0377945	2,2505544	93,001757	0,0748217	0,0994781	195
0,7530311	3,9278166	184,8278	0,0345037	0,0111777	195
0,9779418	3,7383113	175,06709	0,0366794	0,0159425	195
1,1135043	3,574262	164,6612	0,0393021	0,0216865	195
1,3168482	3,3649578	169,67314	0,0379961	0,0188264	195
1,5017062	3,1839378	161,46621	0,0401796	0,0236084	195
1,6773213	3,0340307	152,3122	0,0429113	0,0295912	195
1,892989	2,8303833	145,97841	0,0450154	0,0341993	195
2,0439564	2,646535	144,71226	0,0454595	0,035172	195
2,2442193	2,4796572	156,2375	0,0416983	0,0269344	195
1,1196663	3,9080171	177,37037	0,036143	0,0147678	195
1,2983624	3,7156834	174,31849	0,0368569	0,0163314	195
1,4863014	3,5714331	176,2933	0,036392	0,0153131	195
1,6958071	3,3847563	171,76616	0,0374747	0,0176845	195
1,8436936	3,1641384	171,44551	0,0375537	0,0178575	195
2,0254706	3,0368587	172,86752	0,0372058	0,0170954	195
2,2473003	2,8275544	172,36535	0,037328	0,017363	195
2,4105916	2,6437061	186,26727	0,0342034	0,0105199	195
1,4893823	3,9476147	181,57263	0,0352017	0,0127062	195
1,6619165	3,7213399	176,73051	0,0362905	0,0150909	195
1,8252078	3,5431484	177,87043	0,0360285	0,0145171	195
2,0531993	3,379099	177,67968	0,0360721	0,0146126	195
2,2134096	3,1980791	183,04545	0,0348826	0,0120075	195
2,4229154	3,0057455	180,02477	0,035543	0,0134537	195
1,8498555	3,9447858	181,69535	0,0351749	0,0126475	195
2,0531993	3,7637659	179,24484	0,0357173	0,0138355	195
2,2349764	3,5799175	182,45628	0,0350096	0,0122856	195
2,4198345	3,3762701	187,28043	0,0339949	0,0100633	195
2,2164906	3,9589275	184,00385	0,0346779	0,0115592	195
2,4075106	3,7269958	184,98261	0,0344712	0,0111064	195



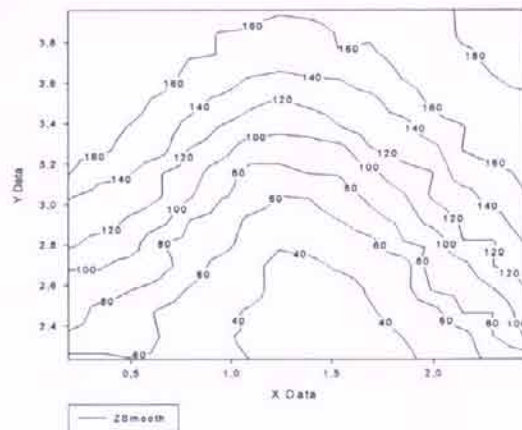
Contour Graph 24



0,2261857	2,6182528	157,84707	0,0412194	0,0258856	195
0,4295296	2,4485466	98,29003	0,0703005	0,0895763	195
0,6051447	2,2646983	69,516784	0,1038685	0,1630936	195
0,2169428	3,0000913	171,72769	0,0374842	0,0177052	195
0,4048818	2,8218998	145,90145	0,0450422	0,0342579	195
0,6051447	2,6210808	121,15969	0,0555355	0,0572394	195
0,7807598	2,4372325	101,18644	0,0680368	0,0846185	195
0,9779418	2,2901537	65,869683	0,1103725	0,1773379	195
0,2107809	3,3847581	172,21252	0,0373653	0,0174448	195
0,4018009	3,2093951	176,89097	0,0362534	0,0150097	195
0,5959018	2,9916055	171,07996	0,0376442	0,0180556	195
0,7838408	2,8190709	135,65551	0,0488943	0,0426944	195
0,9656179	2,6352225	56,598462	0,1309512	0,2224074	195
1,144314	2,4542026	19,827703	0,4270719	0,8709415	195
1,3414959	2,2335846	31,241658	0,2558343	0,495914	195
0,1830522	3,7383123	182,63487	0,034971	0,0122011	195
0,4018009	3,5261795	181,57478	0,0352012	0,0127052	195
0,5681731	3,3621302	176,24414	0,0364034	0,0153381	195
0,7930837	3,2009093	159	0,0408827	0,0251482	195
0,9656179	2,9859482	82,045236	0,0861747	0,1243423	195
1,1566379	2,8275557	48,418907	0,1561383	0,2775696	195
1,3384149	2,6210799	49,498433	0,1523059	0,2691762	195
1,517111	2,4626875	39,256917	0,1977785	0,3687659	195
1,7204549	2,2816675	36,988957	0,2114978	0,3988125	195
0,4110438	3,9363023	179,85368	0,0355811	0,0135372	195
0,5959018	3,7552824	178,01547	0,0359954	0,0144446	195
0,7530311	3,571434	173,13189	0,0371417	0,0169552	195
0,956375	3,3677866	158,46468	0,0410384	0,0254892	195
1,1566379	3,195252	114,72983	0,0590555	0,0649486	195
1,329172	2,9972615	90,618351	0,0770433	0,1043436	195
1,523273	2,81907	59,32158	0,1241965	0,2076139	195
1,6834833	2,643707	65,311076	0,111437	0,1796692	195
1,8775842	2,4542017	59,406998	0,1239953	0,2071731	195
2,0562803	2,2505544	53,698985	0,1389469	0,2399188	195
0,768436	3,930645	184,58288	0,0345553	0,0112907	195
0,9964276	3,7383113	171,58358	0,0375197	0,0177829	195
1,1319901	3,5799189	155,19749	0,0420133	0,0276244	195
1,332253	3,3677862	147,6908	0,0444276	0,032912	195
1,520192	3,1895947	123,45886	0,0543713	0,0546897	195
1,6958071	3,0396875	109,78488	0,0620618	0,0715327	195
1,9083939	2,8332117	108,08835	0,0631608	0,0739395	195
2,0624422	2,6521918	107,88177	0,0632971	0,0742381	195
2,2657861	2,4824856	125,3901	0,0534285	0,0526247	195
1,1350711	3,9108455	180,87643	0,0353544	0,0130407	195
1,3137672	3,7185119	169,27232	0,0380976	0,0190485	195
1,5047872	3,5714331	166,23543	0,0388828	0,0207684	195
1,711212	3,3875847	159,86044	0,0406348	0,0246053	195
1,8590984	3,1669668	153,41166	0,0425649	0,0288325	195
2,0408755	3,0396871	156,57776	0,0415961	0,0267108	195
2,2657861	2,8332112	170,65226	0,0377505	0,0182885	195
2,4259964	2,6465345	180,48598	0,0354406	0,0132296	195
1,5047872	3,9504431	179,92212	0,0355658	0,0135038	195
1,6773213	3,7241683	174,63318	0,0367821	0,0161675	195
1,8406126	3,5459768	175,3455	0,0366137	0,0157988	195
2,0747661	3,3819274	175,15876	0,0366577	0,0158951	195
2,2288145	3,2009075	181,43941	0,0352308	0,01277	195
2,4414012	3,0114023	184,22986	0,03463	0,0114542	195
1,8683413	3,9447858	182,35783	0,0350309	0,0123322	195
2,0716852	3,7637659	180,66972	0,0354	0,0131406	195
2,2565432	3,5827459	182,46713	0,0350072	0,0122804	195
2,4352393	3,3790986	187,24091	0,034003	0,010081	195
2,2318955	3,961756	185,68246	0,0343248	0,0107858	195
2,4259964	3,7269958	185,90965	0,0342775	0,0106823	195

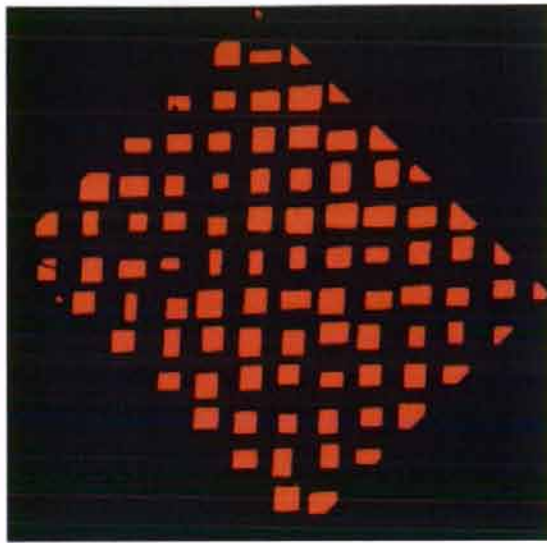
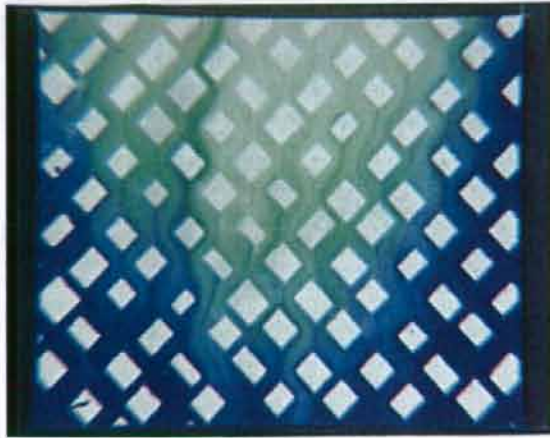


Contour Graph 25

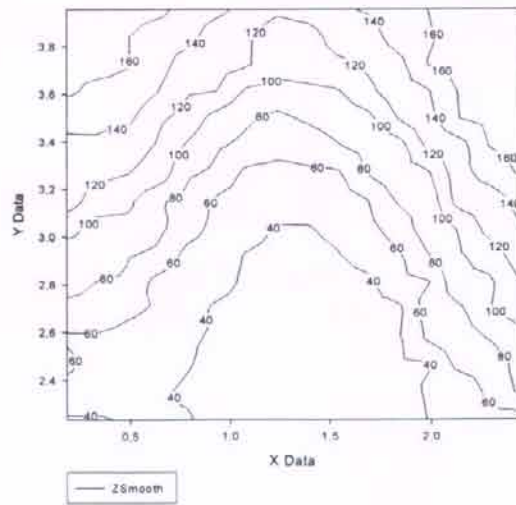


0,2292667	2,6154244	120,97968	0,0556287	0,0574434	195
0,4326105	2,4400613	62,192547	0,1177543	0,1935047	195
0,6082257	2,256213	46,413261	0,1637631	0,2942687	195
0,2200238	2,9972628	158,11248	0,0411414	0,0257148	195
0,4079628	2,8190713	96,177395	0,0720433	0,0933932	195
0,6082257	2,6182524	73,3375	0,0977904	0,1497819	195
0,7838408	2,434404	67,847761	0,1067527	0,1694101	195
0,9841037	2,2844969	50,987121	0,1473035	0,2582205	195
0,2138619	3,3819297	170,23538	0,0378547	0,0185167	195
0,4048818	3,2065666	154,65652	0,042179	0,0279872	195
0,6020637	2,9859486	127,85106	0,0522708	0,0500894	195
0,7869218	2,8162425	98,236264	0,0703439	0,0896713	195
0,9686989	2,6323941	40,661434	0,1900962	0,351941	195
1,147395	2,4513742	14,808621	0,5934154	1	195
1,3476578	2,2335846	26,300821	0,3106131	0,615885	195
0,1861332	3,7354838	180,78258	0,0353751	0,013086	195
0,4048818	3,5233511	178,30032	0,0359306	0,0143027	195
0,5712541	3,3593018	163,37434	0,0396511	0,022451	195
0,7961647	3,1980809	124,28703	0,0539632	0,0537958	195
0,9686989	2,9831198	51,323111	0,1462171	0,2558413	195
1,1597188	2,8190704	31,451544	0,253911	0,4917018	195
1,3384149	2,6154231	32,207175	0,2472073	0,4770199	195
1,523273	2,4570306	27,57284	0,2945115	0,5806209	195
1,7266168	2,2760107	29,205823	0,2760199	0,5401225	195
0,4141247	3,9334738	176,69263	0,0362993	0,0151101	195
0,5989828	3,7524539	171,65684	0,0375016	0,0177434	195
0,7561121	3,5686056	166,04762	0,0389324	0,020877	195
0,959456	3,3649582	107,53039	0,0635303	0,0747487	195
1,1597188	3,1924236	60,612299	0,1212199	0,2010948	195
1,332253	2,994433	54,277545	0,1372789	0,2362656	195
1,5263539	2,8105847	43,653125	0,1754788	0,3199273	195
1,6896452	2,6380501	41,161468	0,1874956	0,3462454	195
1,8806652	2,4457164	27,032787	0,3011508	0,5951617	195
2,0593613	2,2477259	43,851434	0,1745847	0,3179692	195
0,7715169	3,9278165	180,559	0,0354245	0,0131942	195
0,9995085	3,7354828	151,68605	0,043111	0,0300285	195
1,1319901	3,574262	117,0996	0,0577104	0,0620025	195
1,335334	3,3649577	99,329193	0,0694722	0,0877622	195
1,520192	3,1839378	77,4	0,0920253	0,1371557	195
1,7019691	3,0340307	69,869309	0,1032781	0,1618005	195
1,9145558	2,8275548	67,703246	0,1070095	0,1699726	195
2,0655232	2,6493634	71,428194	0,1007413	0,1562447	195
2,2688671	2,4796571	91,967296	0,0757709	0,1015569	195
1,1381521	3,9080171	175,9707	0,0364672	0,0154778	195
1,3168482	3,7156834	152,45872	0,0428649	0,0294894	195
1,5078681	3,5686047	129,86276	0,0513592	0,0480928	195
1,7142929	3,3847563	121,69659	0,0552595	0,0566349	195
1,8621794	3,1641384	125,54515	0,0533541	0,0524619	195
2,0439564	3,0368587	114,01426	0,0594734	0,0658638	195
2,2657861	2,8275544	141,15461	0,0467529	0,0380045	195
2,4290774	2,6437061	167,72364	0,0384942	0,0199173	195
1,5078681	3,9476147	170,89103	0,0376911	0,0181583	195
1,6804023	3,7213398	161,97302	0,0400379	0,0232982	195
1,8436936	3,5431484	163,64825	0,0395763	0,0222872	195
2,0747661	3,3762706	163,30021	0,0396714	0,0224954	195
2,2318955	3,1980791	172,17672	0,037374	0,017464	195
2,4444822	3,0085739	180,53197	0,0354304	0,0132073	195
1,8714223	3,9419574	179,04435	0,0357624	0,0139343	195
2,0747661	3,7609374	176,80582	0,0362731	0,0150528	195
2,2596242	3,5799175	180,64862	0,0354047	0,0131508	195
2,4383203	3,3762701	186,04843	0,0342487	0,0106192	195
2,2349764	3,9589275	185,57597	0,034347	0,0108344	195
2,4290774	3,7241674	185,08266	0,0344502	0,0110604	195

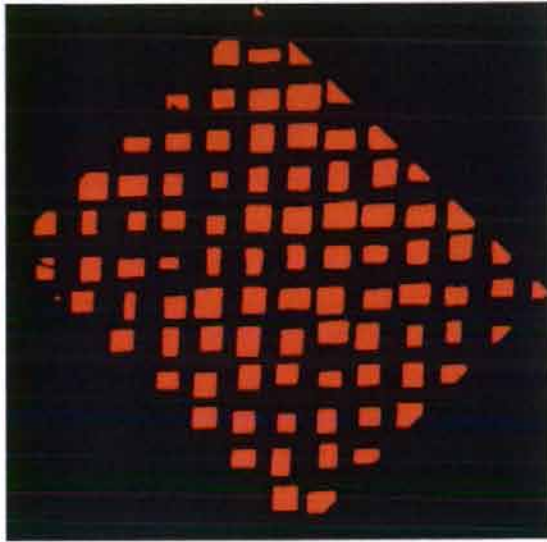




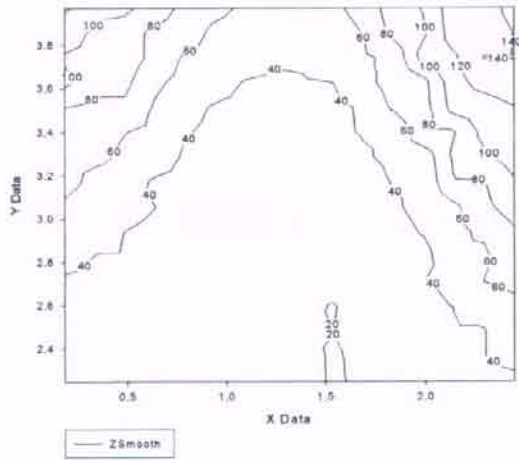
Contour Graph 26



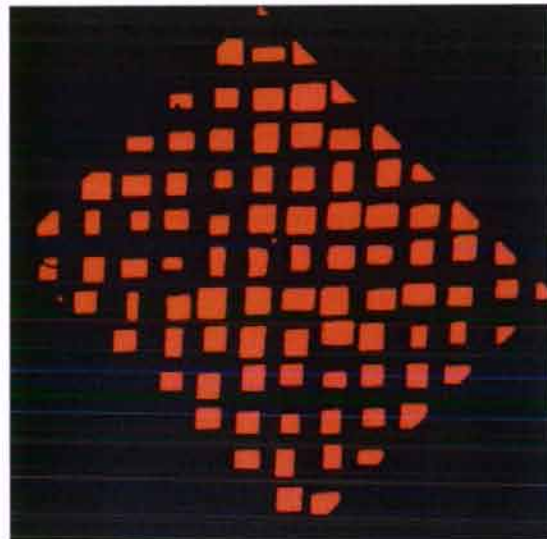
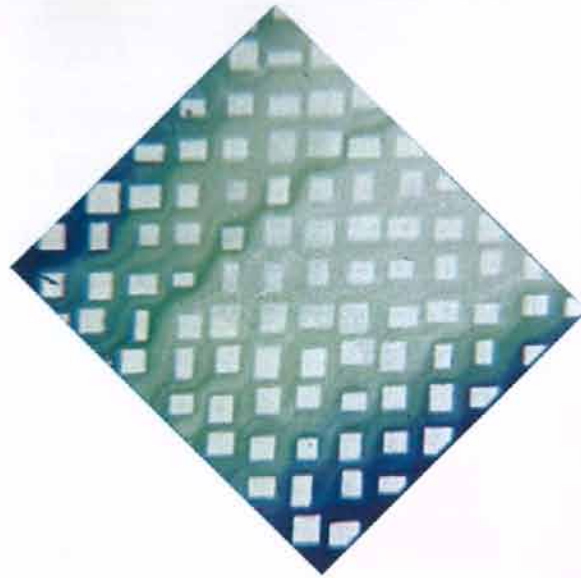
0,2261857	2,612596	83,449616	0,084542	0,1207666	195
0,4264486	2,4400613	44,110073	0,1734314	0,3154434	195
0,6020637	2,256213	31,990694	0,2490934	0,4811507	195
0,2169428	2,9944344	129,51709	0,0515137	0,0484312	195
0,3987199	2,8162429	57,692647	0,1281556	0,2162846	195
0,5989828	2,615424	46,273868	0,1643191	0,2954865	195
0,7807598	2,4315756	48,036098	0,1575413	0,2806425	195
0,9779418	2,2844969	42,983162	0,1785644	0,326685	195
0,2076999	3,3819297	158,21468	0,0411114	0,0256492	195
0,3987199	3,2065666	106,46271	0,0642488	0,0763223	195
0,5959018	2,9859486	79,803044	0,0889083	0,1303291	195
0,7838408	2,813414	68,458732	0,1056795	0,1670598	195
0,9686989	2,6323941	33,658743	0,2352254	0,4507785	195
1,147395	2,4513742	13,72931	0,6462479	1	195
1,3445769	2,2364131	24,602051	0,334889	0,6690518	195
0,1799712	3,7354838	175,40436	0,0365999	0,0157685	195
0,3987199	3,5233511	159,01229	0,0408791	0,0251404	195
0,5650921	3,3593018	121,69806	0,0552587	0,0566332	195
0,7900028	3,1980809	88,25486	0,0793725	0,1094448	195
0,9625369	2,9831198	32,901384	0,2413367	0,4641628	195
1,1535569	2,8190704	23,265727	0,3566452	0,7166998	195
1,335334	2,6125946	24,525688	0,3360644	0,671626	195
1,5140301	2,4542022	25,231707	0,3254855	0,648457	195
1,7204549	2,2760107	25,885932	0,3162295	0,6281855	195
0,4079628	3,9334739	172,1797	0,0373733	0,0174624	195
0,5928208	3,7524539	161,8474	0,040073	0,0233749	195
0,7530311	3,5657772	131,50323	0,0506377	0,0465126	195
0,956375	3,3621298	65,393728	0,1112782	0,1793216	195
1,1504759	3,1895951	37,342318	0,2092436	0,3938756	195
1,329172	2,9916046	34,048843	0,2321904	0,4441313	195
1,520192	2,8105847	33,624595	0,2354947	0,4513681	195
1,6865642	2,6352217	21,76	0,3845783	0,7778763	195
1,8745032	2,4457164	32,477011	0,2448937	0,4719529	195
2,0531993	2,2420691	35,269129	0,2231565	0,4243462	195
0,7715169	3,9278165	167,10475	0,038655	0,0202693	195
0,9995085	3,7354828	103,22023	0,0665279	0,0813138	195
1,1319901	3,574262	69,712556	0,1035398	0,1623737	195
1,332253	3,3621293	60,00625	0,1226006	0,2041187	195
1,517111	3,1811094	49,021424	0,1539772	0,2728365	195
1,6958071	3,0340307	40,251696	0,1922785	0,3567203	195
1,9083939	2,8275548	49,724724	0,1515249	0,2674659	195
2,0624422	2,6465349	50,024327	0,1505025	0,2652268	195
2,2627051	2,4796572	69,041931	0,104674	0,1648576	195
1,1350711	3,9051886	150,13493	0,0436133	0,0311286	195
1,3106862	3,7156834	108,89486	0,0626338	0,0727854	195
1,5017062	3,5686047	83,29379	0,0847203	0,121157	195
1,711212	3,3819279	79,640051	0,0891134	0,1307783	195
1,8590984	3,1613099	73,681736	0,0972756	0,1486545	195
2,0377945	3,0368587	81,458295	0,0868748	0,1258757	195
2,2657861	2,8275544	112,59516	0,0603189	0,0677155	195
2,4229154	2,6437061	146,39725	0,0448703	0,0338815	195
1,5078681	3,9476147	133,5	0,0497849	0,044645	195
1,6773213	3,7185114	125,52803	0,0533623	0,0524798	195
1,8406126	3,5459768	126,60611	0,0528505	0,0513589	195
2,0686042	3,3762706	135,33403	0,0490252	0,0429811	195
2,2288145	3,1952507	150,97754	0,0433391	0,030528	195
2,4414012	3,0057454	169,45853	0,0380504	0,0189452	195
1,8652603	3,9419574	167,30121	0,0386038	0,0201572	195
2,0686042	3,7609374	165,22268	0,0391516	0,0213569	195
2,2534622	3,5799175	174,00809	0,036931	0,0164937	195
2,4321583	3,3762701	181,40474	0,0352384	0,0127866	195
2,2318955	3,9560991	183,2921	0,0348297	0,0118916	195
2,4229154	3,7241674	185,26843	0,0344113	0,0109752	195



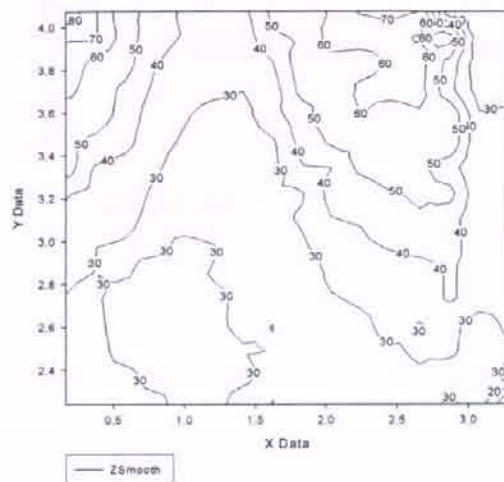
Contour Graph 27



0,2292667	2,6210813	41,849839	0,1840235	0,3386411	195
0,4264486	2,4457182	26,379942	0,3095634	0,613586	195
0,6051447	2,2646983	22,137516	0,3771951	0,7617063	195
0,2200238	3,0029197	60,541436	0,1213798	0,2014451	195
0,3987199	2,8275567	32,478984	0,2448769	0,4719162	195
0,6020637	2,6239092	28,131119	0,2879327	0,5662127	195
0,7807598	2,4372325	29,027192	0,277935	0,5443168	195
0,9779418	2,2958106	33,348794	0,2376908	0,4561778	195
0,2138619	3,3932434	100,81011	0,0683231	0,0852455	195
0,3987199	3,2178804	43,568282	0,175864	0,3207709	195
0,5928208	2,994434	37,019692	0,2112999	0,3983791	195
0,7807598	2,8218993	38,007081	0,2051236	0,3848523	195
0,9686989	2,6437078	26,420968	0,3090217	0,6123996	195
1,147395	2,4626879	11,286576	0,8059218	1	195
1,3445769	2,2477268	22,751485	0,3657431	0,7366252	195
0,1830522	3,7439691	139,60237	0,0473392	0,0392886	195
0,4018009	3,5318364	70,699035	0,1019131	0,158811	195
0,5681731	3,3677871	43,315759	0,1770199	0,3233024	195
0,7930837	3,2065662	44,450841	0,1719337	0,3121633	195
0,9625369	2,9944335	22,175209	0,3764726	0,7601239	195
1,1566379	2,8332126	19,413832	0,4373465	0,893444	195
1,3384149	2,6267368	22,228893	0,375448	0,7578801	195
1,517111	2,4683443	17,571163	0,4893702	1	195
1,7204549	2,2873244	22,613776	0,3682542	0,7421248	195
0,4110438	3,9419591	107,36043	0,0636436	0,074997	195
0,5989828	3,7637677	73,638655	0,0973398	0,148795	195
0,7561121	3,5799193	58,910097	0,1251746	0,2097561	195
0,956375	3,3734435	31,231072	0,255932	0,496128	195
1,147395	3,1980804	18,86456	0,4517243	0,9249328	195
1,329172	3,0029184	19,373953	0,4383612	0,8956663	195
1,5263539	2,8218984	24,962109	0,32945	0,6571397	195
1,6865642	2,6465354	24,234317	0,3406216	0,6816067	195
1,8806652	2,4570302	14,995215	0,5850999	1	195
2,0593613	2,2533828	25,63089	0,3197781	0,6359572	195
0,7715169	3,9391303	95,485531	0,0726319	0,0946822	195
0,9933466	3,7467966	38,886805	0,1999013	0,373415	195
1,1289092	3,5827473	24,480663	0,3367611	0,6731518	195
1,335334	3,3706146	25,118428	0,3271402	0,6520811	195
1,520192	3,1895947	27,611276	0,2940495	0,579609	195
1,6988881	3,042516	20,121996	0,420039	0,8555387	195
1,9145558	2,8332117	26,885565	0,30301	0,5992334	195
2,0686042	2,6521918	27,737391	0,2925431	0,57631	195
2,2688671	2,485314	39,225936	0,1979546	0,3691515	195
1,1350711	3,9165024	57,066327	0,1297419	0,2197588	195
1,3137672	3,7241687	38,487956	0,2022375	0,3785315	195
1,5047872	3,57709	36,589547	0,2141015	0,4045149	195
1,711212	3,3932416	35,626829	0,220633	0,4188194	195
1,8621794	3,1697952	38,670264	0,2011633	0,3761789	195
2,0439564	3,0425155	34,898496	0,2258293	0,4301999	195
2,2657861	2,8388681	58,775046	0,1254988	0,2104661	195
2,4290774	2,6550198	88,333333	0,079293	0,1092708	195
1,5078681	3,9589284	54,549232	0,1365085	0,2345785	195
1,6804023	3,7326536	51,862172	0,1445054	0,2520925	195
1,8436936	3,5544621	52,847048	0,1414739	0,2454532	195
2,0747661	3,3875843	62,770613	0,1165328	0,1908297	195
2,2318955	3,2093928	85,309948	0,0824672	0,1162225	195
2,4414012	3,0170592	119,98146	0,0561505	0,0585864	195
1,8652603	3,9532711	85,745528	0,0819952	0,1151888	195
2,0747661	3,7722512	102,78407	0,0668461	0,0820108	195
2,2565432	3,5884028	122,33303	0,0549356	0,0559255	195
2,4383203	3,3875839	152,31521	0,0429104	0,0295891	195
2,2349764	3,9702413	164,08097	0,0394587	0,0220296	195
2,4290774	3,7354811	172,41766	0,0373152	0,0173351	195

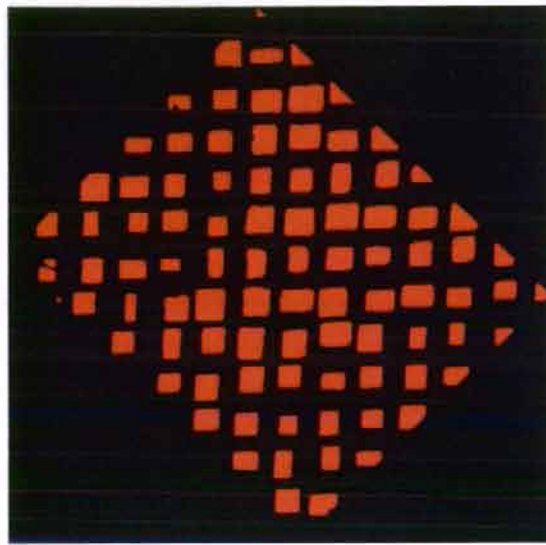


Contour Graph 28

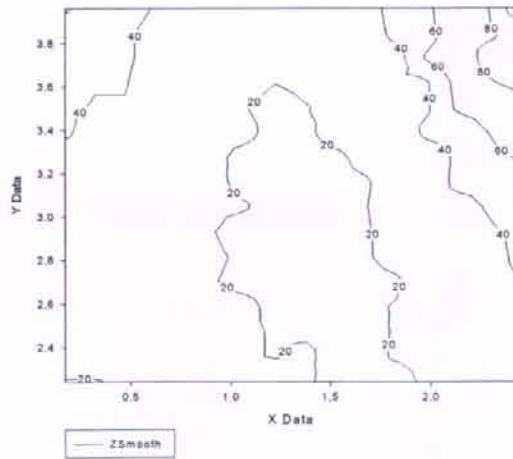


1,1258282	2,6125949	158,68468	0,0409742	0,0253487	195
1,6526736	2,8190698	24,556417	0,3355905	0,6705881	195
1,6526736	2,5984521	19,638348	0,4317156	0,8811117	195
1,6280259	3,0905994	24,164109	0,3417372	0,6840499	195
1,9083939	3,5572905	24,790323	0,332024	0,6627772	195
1,8868271	3,3338443	16,608524	0,5214528	1	195
2,1271426	4,0748934	20,005051	0,4228073	0,8616017	195
2,1641142	3,7977069	50,467742	0,1490131	0,2619647	195
2,1548713	3,5742608	34,920479	0,2256691	0,429849	195
2,1918429	3,3197018	50,502488	0,1488976	0,2617117	195
2,2226525	2,8162407	2,3903226	4,6346808	1	195
2,2257335	2,570167	16,67118	0,5192446	1	195
2,2503813	2,3156081	18,045165	0,4749073	0,9757059	195
2,4845348	2,8247257	55,982857	0,1325752	0,2259641	195
2,4937777	2,5673383	-1,2998353	0	0	195
2,5215064	2,2986371	15,243574	0,5743674	1	195
2,4506441	3,5799173	13,340576	0,6675099	1	195
2,7032834	3,325358	26,105342	0,3132357	0,6216287	195
2,749498	3,0566568	27,388323	0,2967486	0,5855204	195
2,7679838	2,796441	40,765601	0,1895489	0,3507422	195
2,7587409	2,5560242	33,908531	0,2332735	0,4465035	195
3,0175421	2,7992691	23,102941	0,3594786	0,7229053	195
2,6786357	4,0720643	17,128793	0,5036372	1	195
2,9528418	3,7863922	26,265018	0,3110903	0,6169302	195
2,9497608	3,5459755	23,392652	0,354465	0,7119251	195
3,2671005	3,2885877	48,234528	0,1568111	0,2790432	195
3,2886672	3,0255434	35,625698	0,2206409	0,4188367	195
0,204619	2,6154244	32,536289	0,2443909	0,4708518	195
0,4079628	2,4400614	22,550312	0,3694224	0,7446833	195
0,5866589	2,2590414	20,236858	0,417353	0,8496562	195
0,1953761	2,9972629	42,652466	0,1801254	0,3301039	195
0,3771531	2,8190714	26,524702	0,30766	0,6094174	195
0,580497	2,6210808	23,949567	0,3451893	0,6916104	195
0,7591931	2,4344041	24,953978	0,329571	0,6574047	195
0,9625369	2,2873253	28,926091	0,2790301	0,546715	195
0,1953761	3,3875866	71,740494	0,1002472	0,1551626	195
0,3771531	3,2093951	32,186686	0,2473847	0,4774084	195
0,577416	2,9859487	29,365696	0,2743269	0,5364147	195
0,762274	2,8162425	30,604911	0,261841	0,5090692	195
0,9502131	2,638051	16,628173	0,5207584	1	195
1,1289092	2,4570311	20,165495	0,419018	0,8533026	195
1,3260911	2,2420699	21,94708	0,3808858	0,7697892	195
0,1645664	3,7383123	110,91219	0,0613514	0,0699768	195
0,3802341	3,5233511	45,491037	0,1675094	0,3024736	195
0,5466063	3,3649587	28,387274	0,2850062	0,5598033	195
0,7745979	3,2009093	33,549252	0,2360908	0,4526737	195
0,9471321	2,9916051	21,190977	0,3962364	0,8034087	195
1,1381521	2,8275558	18,605021	0,4588325	0,9405004	195
1,3168482	2,6239084	20,329171	0,4152178	0,8449798	195
1,4986252	2,4626875	17,479042	0,492278	1	195
1,7019691	2,2816675	21,596222	0,3878669	0,7850785	195
0,392558	3,9363023	65,756595	0,1105864	0,1778064	195
0,580497	3,7581108	42,007627	0,1832447	0,3369354	195
0,7376263	3,5742625	40,515723	0,1908669	0,3536288	195
0,9378892	3,3677867	25,614984	0,3200019	0,6364474	195
1,1289092	3,1980805	16,414681	0,528398	1	195
1,3106862	2,9972615	16,810359	0,5144021	1	195
1,5047872	2,81907	22,830549	0,3643159	0,7334996	195
1,6711594	2,643707	20,519231	0,4108859	0,8354925	195
1,8621794	2,4513733	14,357798	0,6144563	1	195
2,0408755	2,2477259	23,775966	0,3480311	0,6978343	195
0,7499502	3,930645	66,005814	0,110116	0,1767761	195
0,9748608	3,7354829	27,410735	0,2964752	0,5849215	195
1,1104234	3,5770905	17,158697	0,5026481	1	195
1,3137672	3,3677862	18,865713	0,4516932	0,9248647	195
1,5017062	3,1839378	21,999119	0,3798705	0,7675657	195
1,6804023	3,0368591	16,750997	0,516457	1	195
1,892989	2,8303833	21,412819	0,391613	0,7932829	195
2,0501184	2,6465349	23,754877	0,3483794	0,698597	195
2,2503813	2,4796572	32,069463	0,248404	0,4796408	195
2,4290774	2,2477255	47,284075	0,160368	0,2868332	195

1,1165853	3,9108455	36,091925	0,2174313	0,4118075	195
1,2952814	3,7185119	25,326196	0,3241172	0,6454603	195
1,4863014	3,5714331	26,734398	0,3049416	0,603464	195
1,6958071	3,3847563	27,574194	0,2944952	0,5805852	195
1,8467745	3,16131	27,74012	0,2925107	0,5762389	195
2,0254706	3,0368587	28,87728	0,2795617	0,5478793	195
2,2473003	2,8332113	38,850095	0,2001142	0,3738812	195
2,4105916	2,6493629	65,618123	0,1108495	0,1783825	195
1,4893823	3,9532716	34,827448	0,2263485	0,4313372	195
1,6619165	3,7269967	34,134737	0,231532	0,4426894	195
1,8282887	3,5459768	36,022668	0,2179025	0,4128394	195
2,0562803	3,3819275	41,916493	0,1836938	0,3379189	195
2,2134096	3,203736	60,761044	0,1208855	0,2003625	195
2,4229154	3,0114023	89,440397	0,0781878	0,1068502	195
1,8498555	3,9447858	54,372549	0,1370086	0,2356736	195
2,0562803	3,7665943	69,30281	0,10423	0,1638853	195
2,2380574	3,582746	88,976889	0,078647	0,1078559	195
2,4198345	3,381927	123,21035	0,0544949	0,0549604	195
2,2164906	3,9645844	135,15539	0,0490982	0,0431411	195
2,4105916	3,7298243	151,16652	0,043278	0,0303943	195

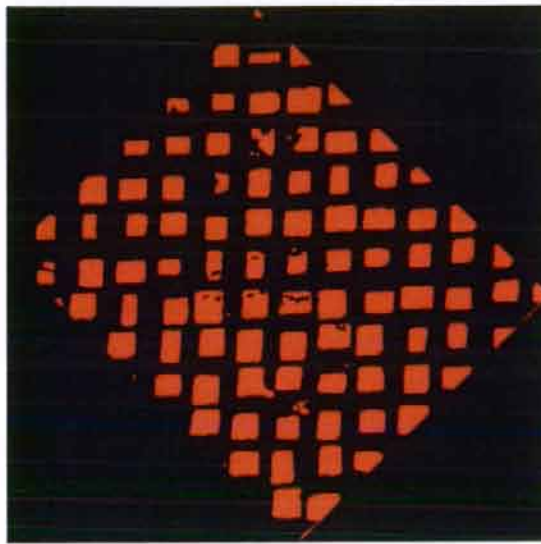
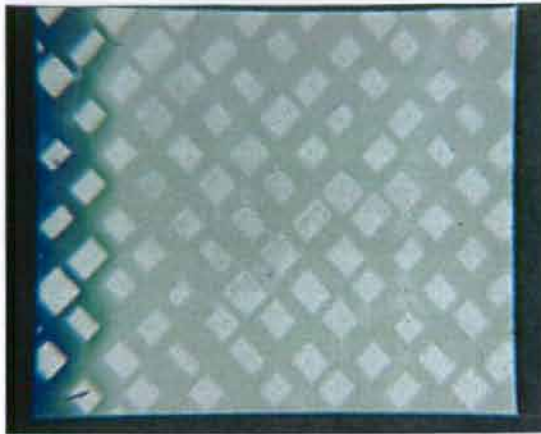


Contour Graph 29

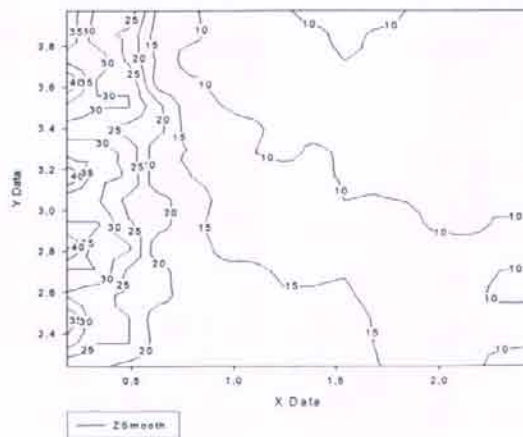




0,2107809	2,6097676	25,967183	0,3151146	0,6257437	195
0,4110438	2,4372329	21,088448	0,3984082	0,8081652	195
0,5897399	2,256213	18,415751	0,4641506	0,9521477	195
0,201538	2,991606	31,298113	0,2553143	0,4947751	195
0,386396	2,8162429	22,113084	0,3776648	0,762735	195
0,5866589	2,615424	22,026379	0,3793407	0,7664054	195
0,765355	2,4287472	22,371176	0,3727579	0,7519885	195
0,9625369	2,2816684	26,506387	0,3078996	0,6099421	195
0,198457	3,3847582	52,279318	0,1432066	0,2492479	195
0,3833151	3,2037382	24,721498	0,333066	0,6650591	195
0,5835779	2,9802918	25,089358	0,3275675	0,6530168	195
0,765355	2,813414	26,580772	0,3069287	0,6078157	195
0,953294	2,6352226	14,498039	0,6077618	1	195
1,1319901	2,4542026	20,195364	0,4183196	0,8517731	195
1,332253	2,2420699	21,272325	0,3945291	0,7996695	195
0,1676474	3,7354839	82,027821	0,0861953	0,1243875	195
0,386396	3,5233511	30,805461	0,2599206	0,5048634	195
0,5527683	3,3593018	22,620105	0,368138	0,7418704	195
0,7776789	3,1980809	27,638644	0,2937213	0,5788904	195
0,9502131	2,9887766	17,400733	0,4947755	1	195
1,144314	2,8275557	18,327628	0,4666666	0,9576579	195
1,3230101	2,6182515	19,410197	0,4374389	0,8936462	195
1,5017062	2,4598591	17,321464	0,4973281	1	195
1,70505	2,2788391	18,960317	0,449154	0,9193035	195
0,3956389	3,9334739	42,838832	0,1792425	0,3281703	195
0,5835779	3,7552824	26,077944	0,3136066	0,6224411	195
0,7407073	3,5714341	31,559889	0,2529288	0,4895507	195
0,9409701	3,3649582	21,764746	0,3844838	0,7776693	195
1,1350711	3,1924236	15,31528	0,5713376	1	195
1,3168482	2,9916046	15,011067	0,5844036	1	195
1,5109491	2,8134131	22,361905	0,3729321	0,75237	195
1,6742404	2,6408785	20,199295	0,4182279	0,8515722	195
1,8683413	2,4457164	14,602941	0,6028436	1	195
2,0439564	2,2448975	22,050761	0,378868	0,7653701	195
0,7561121	3,930645	46,429474	0,1636986	0,2941275	195
0,9779418	3,7326544	20,648076	0,4079974	0,8291665	195
1,1165853	3,5714336	13,923196	0,6361147	1	195
1,3199291	3,3621293	17,680592	0,4859581	0,9999082	195
1,5047872	3,1811094	18,704792	0,4560752	0,9344616	195
1,6834833	3,0340307	14,20194	0,6220614	1	195
1,899151	2,8247264	19,457418	0,4362426	0,8910263	195
2,0531993	2,6437065	21,677721	0,3862238	0,7814801	195
2,2534622	2,4711719	27,903005	0,290587	0,5720258	195
2,4352393	2,2420686	37,409882	0,2088177	0,3929429	195
1,1196663	3,9080171	26,357231	0,309864	0,6142444	195
1,2983624	3,7156834	17,678175	0,4860329	1	195
1,4893823	3,5686047	22,508784	0,3701906	0,7463658	195
1,7019691	3,3790995	22,457925	0,3711356	0,7484354	195
1,8498555	3,1584815	22,557783	0,3692845	0,7443813	195
2,0316326	3,0312018	23,669323	0,3497989	0,7017058	195
2,2534622	2,8275544	30,712092	0,2608114	0,5068142	195
2,4167535	2,6437061	50,354938	0,1493894	0,2627888	195
1,4924633	3,9504431	26,002433	0,3146332	0,6246894	195
1,6680784	3,7213399	25,706161	0,318723	0,6336465	195
1,8313697	3,5431484	28,03649	0,2890282	0,5686119	195
2,0624422	3,3762706	32,458015	0,2450552	0,4723067	195
2,2195716	3,1980791	44,726214	0,1707412	0,3095514	195
2,4290774	3,0057454	67,218124	0,1078803	0,1718797	195
1,8529365	3,9419574	39,203588	0,1980818	0,36943	195
2,0593613	3,7637659	49,535865	0,1521762	0,2688922	195
2,2411384	3,5799175	66,699364	0,1088264	0,1739518	195
2,4229154	3,3790986	95,059822	0,0729986	0,0954853	195
2,2195716	3,961756	103,73693	0,0661545	0,0804961	195
2,4136725	3,7269958	123,81694	0,0541941	0,0543016	195

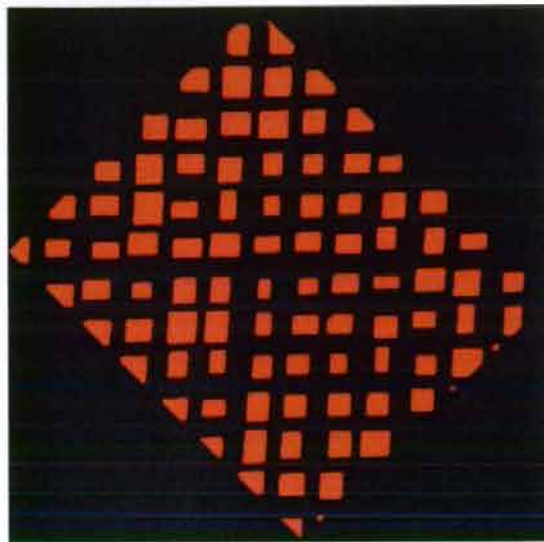
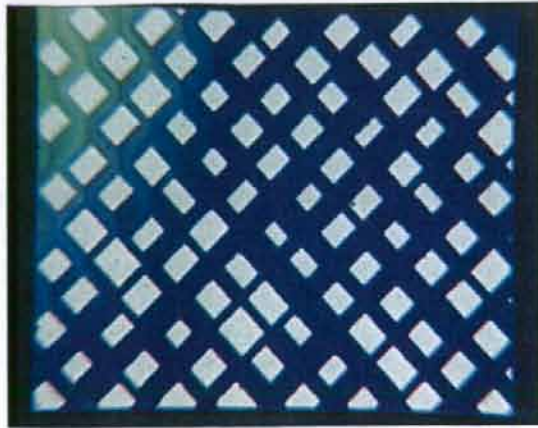


Contour Graph 30

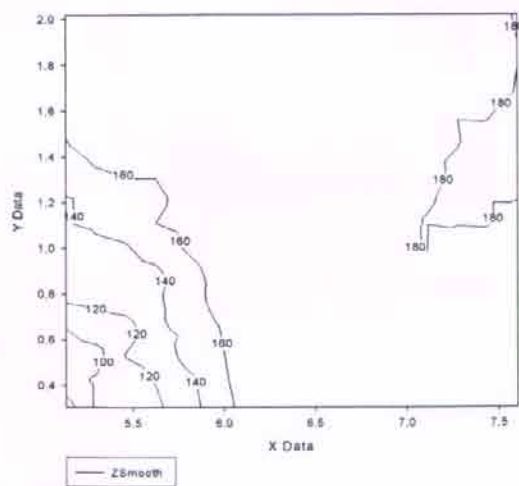


0,2200238	2,6239097	56,032852	0,1324419	0,2256722	195
0,4202867	2,4513751	23,111186	0,359334	0,7225888	195
0,5959018	2,2675267	18,294664	0,4676144	0,9597336	195
0,2138619	3,0085766	56,247678	0,131872	0,2244239	195
0,3956389	2,8303851	24,112731	0,3425579	0,6858474	195
0,6020637	2,6125955	13,632783	0,6514072	1	195
0,7006547	2,4938012	14,706798	0,5980478	1	195
0,9717798	2,2958106	19,027261	0,4473734	0,9154038	195
0,2107809	3,3960719	55,344715	0,1342993	0,22974	195
0,3956389	3,2150519	23,717277	0,3490019	0,6999603	195
0,5989828	2,9831202	17,749488	0,4838327	0,9952534	195
0,7776789	2,8247278	17,791595	0,4825424	0,9924275	195
0,9656179	2,6465363	10,454861	0,8785355	1	195
1,144314	2,4655164	19,060081	0,4465053	0,9135027	195
1,3414959	2,2448984	19,827415	0,4270789	0,8709568	195
0,1830522	3,749626	59,018699	0,124915	0,2091876	195
0,3987199	3,5346648	20,85458	0,4034471	0,8192009	195
0,5650921	3,3706155	10,706917	0,8552617	1	195
0,7900028	3,2093946	13,613166	0,6524653	1	195
0,959456	2,9972619	11,753692	0,7699169	1	195
1,1535569	2,836041	16,603276	0,5216385	1	195
1,332253	2,6267368	19,024661	0,4474423	0,9155548	195
1,5140301	2,4711728	17,204611	0,5011366	1	195
1,7173739	2,284496	17,353125	0,4963056	1	195
0,4141247	3,9447876	18,445006	0,463321	0,9503308	195
0,7530311	3,5827478	12,655577	0,7083665	1	195
0,953294	3,3762719	12,768145	0,7013321	1	195
1,3476578	3,0142321	8,8130081	1,0650675	1	195
1,523273	2,8247269	11,817006	0,7652694	1	195
1,6834833	2,6493638	12,936298	0,6910664	1	195
1,8775842	2,4542017	11,698382	0,7740206	1	195
2,0531993	2,2477259	10,114286	0,9119462	1	195
0,768436	3,9419587	8,2668213	1,1447007	1	195
0,9933466	3,7467966	6,4410218	1,5164987	1	195
1,1289092	3,5884042	4,1487553	2,4896796	1	195
1,335334	3,3762715	9,803087	0,9446381	1	195
1,6988881	3,042516	14,295712	0,6174646	1	195
1,9083939	2,8332117	10,941688	0,8346082	1	195
2,0624422	2,6521918	9,6998012	0,9559821	1	195
2,2627051	2,4796572	4,7994377	2,1126833	1	195
2,4475632	2,2420686	11,386792	0,7979324	1	195
1,5078681	3,5799184	9,6165128	0,9653186	1	195
1,8652603	3,1782805	8,018574	1,1847186	1	195
1,8436936	3,096256	6,9874153	1,3835307	1	195
2,2657861	2,8332112	9,5487128	0,9730469	1	195
2,4321583	2,6465345	15,01896	0,5840575	1	195
1,5109491	3,9617568	11,986275	0,7531007	1	195
1,6958071	3,7298251	11,966717	0,7544879	1	195
1,8467745	3,5516337	6,7960751	1,4275087	1	195
2,0778471	3,3847559	6,5633284	1,4846875	1	195
2,2349764	3,2065644	7,5743509	1,2633124	1	195
2,0809281	3,7722511	7,375549	1,3017542	1	195
2,2596242	3,5855744	9,4574399	0,9836369	1	195
2,4414012	3,3847554	7,3796923	1,3009305	1	195
2,2411384	3,9702412	8,5615793	1,1003834	1	195
2,4352393	3,7354811	10,139229	0,9094182	1	195

0.045-2



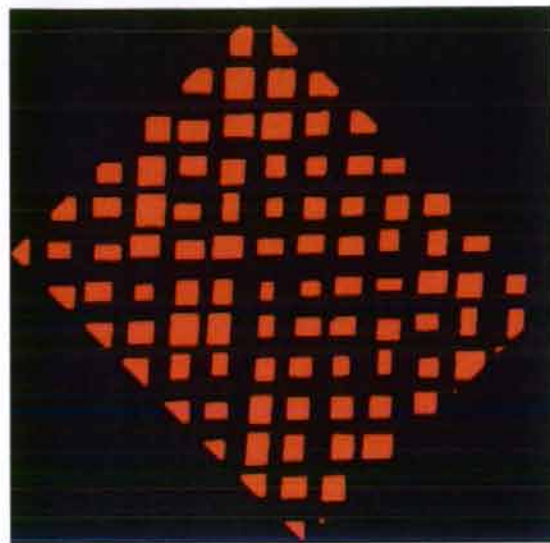
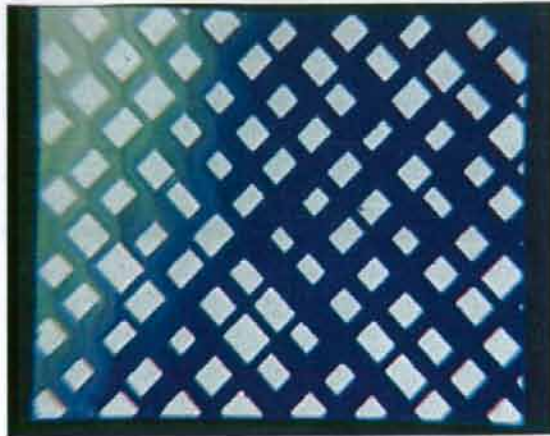
Contour Graph 17



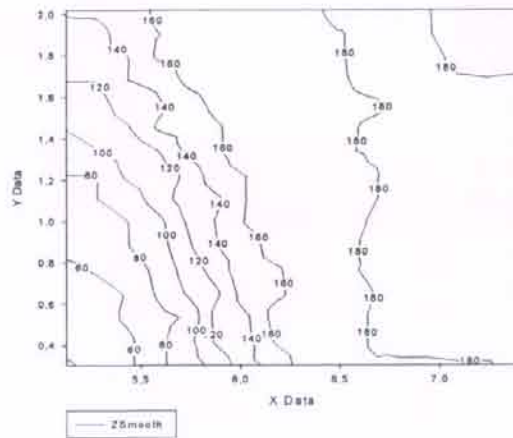
5,3833151	0,3042966	71,549311	0,1005492	0,1558239	195
5,1953761	0,8897824	91,690452	0,0760288	0,1021217	195
5,3833151	0,6719929	103,74885	0,066146	0,0804774	195
5,5650921	0,510772	104,45949	0,065639	0,0793671	195
5,7437882	0,3240952	128,62706	0,0519156	0,0493114	195
5,1861332	1,2433365	138,03636	0,0479449	0,0406151	195
5,3617483	1,0425176	144,37305	0,0455799	0,0354357	195
5,5712541	0,9010957	141,05877	0,0467887	0,0380829	195
5,7499502	0,6917915	153,658	0,042488	0,028664	195
5,9409701	0,5164284	163,3982	0,0396446	0,0224367	195
6,144314	0,3240947	178,24269	0,0359437	0,0143314	195
5,1491616	1,5940622	161,48288	0,0401749	0,0235982	195
5,3709912	1,4186991	156,76851	0,0415391	0,0265859	195
5,5466063	1,268792	163,68311	0,0395668	0,0222664	195
5,7345453	1,0623162	164,53741	0,0393354	0,0217595	195
5,9409701	0,8784678	171,25765	0,0376002	0,0179592	195
6,1350711	0,7059331	174,14753	0,0368977	0,0164207	195
6,3045243	0,5333985	181,15746	0,0352926	0,0129054	195
6,517111	0,355207	177,7979	0,0360451	0,0145534	195
5,1306757	1,9900428	170,44811	0,0378015	0,0184001	195
5,3679102	1,7892238	178,52291	0,0358801	0,0141921	195
5,5127157	1,5997187	176,53345	0,0363362	0,0151909	195
5,7437882	1,427184	173,0991	0,0371497	0,0169726	195
5,9101605	1,2518209	172,4975	0,0372957	0,0172924	195
6,1073424	1,0651441	174,65422	0,0367771	0,0161566	195
6,2860385	0,8784674	171,42497	0,0375588	0,0178686	195
6,4863014	0,7172465	180,22888	0,0354976	0,0133544	195
6,6372688	0,5277413	182,36711	0,0350289	0,0123278	195
6,8775842	0,3354076	173,50245	0,0370524	0,0167594	195
5,5096347	2,0041845	175,31192	0,0366216	0,0158161	195
5,7283834	1,8090224	173,7685	0,0369884	0,0166194	195
5,9348082	1,625174	176,62883	0,0363141	0,0151425	195
6,0980995	1,46961	177,45643	0,0361232	0,0147246	195
6,3045243	1,2744479	178,65854	0,0358494	0,0141249	195
6,4986252	1,073629	181,68521	0,0351771	0,0126524	195
6,6588355	0,9039228	175,00259	0,0366946	0,0159759	195
6,8467745	0,7257313	181,94682	0,0351201	0,0125276	195
7,0408755	0,5249123	172,92257	0,0371924	0,0170662	195
7,2318955	0,3834905	177,56693	0,0360979	0,0146691	195
5,9070795	2,0013556	170,50222	0,037788	0,0183705	195
6,0950185	1,8005367	174,21032	0,0368827	0,0163879	195
6,2583098	1,6506295	179,14216	0,0357404	0,0138861	195
6,4678156	1,4356684	177,77639	0,03605	0,0145641	195
6,6680784	1,2574769	176,42605	0,0363611	0,0152455	195
6,8282887	1,1047413	177,55275	0,0361012	0,0146762	195
7,0593613	0,9265498	180,33802	0,0354734	0,0133013	195
7,2041667	0,7257309	182,29328	0,0350449	0,0123628	195
7,3982677	0,5475394	181,10359	0,0353044	0,0129313	195
6,2552288	1,9815562	180,1836	0,0355077	0,0133764	195
6,427763	1,8005363	179,66522	0,0356231	0,0136293	195
6,6649975	1,6280016	179,17249	0,0357336	0,0138711	195
6,8252078	1,4639523	178,54248	0,0358757	0,0141824	195
7,0100658	1,2885892	181,55745	0,035205	0,0127135	195
7,1918429	1,0821134	179,86683	0,0355781	0,0135307	195
7,4259964	0,918064	182,36896	0,0350285	0,0123269	195
7,6016115	0,7342157	126,3851	0,0529546	0,051587	195
6,6341878	2,0183253	181,32157	0,0352566	0,0128265	195
6,8344507	1,8231632	178,30051	0,0359306	0,0143026	195
7,0069848	1,6591139	176,86382	0,0362597	0,0150234	195
7,2103287	1,4667803	180,4498	0,0354486	0,0132471	195
7,3859438	1,2999025	182,62055	0,0349741	0,0122078	195
7,0069848	2,0098396	175,56446	0,0365623	0,0156861	195
7,176438	1,8486187	180,30521	0,0354807	0,0133173	195
7,4013487	1,636486	179,46048	0,0356689	0,0137296	195
7,367458	2,0183244	180,18207	0,035508	0,0133771	195



5,389477	0,3042966	50,463839	0,1490261	0,2619932	195
5,201538	0,8897824	61,734391	0,1187396	0,1956628	195
5,389477	0,6719929	73,838485	0,0970429	0,1481449	195
5,5712541	0,510772	76,49294	0,0932561	0,1398513	195
5,7499502	0,3240952	98,940781	0,0697797	0,0884355	195
5,1953761	1,2461649	98,223691	0,0703541	0,0896935	195
5,3679102	1,0425176	108,53606	0,0628672	0,0732966	195
5,580497	0,8982673	109,40376	0,0623056	0,0720665	195
5,7561121	0,6917914	129,27719	0,0516214	0,0486672	195
5,9471321	0,5164284	158,62465	0,0409917	0,025387	195
6,1504759	0,3240947	167,2288	0,0386226	0,0201985	195
5,1553235	1,5940622	127,59147	0,0523907	0,050352	195
5,3771531	1,4186991	136,94051	0,0483775	0,0415626	195
5,5558492	1,2716204	143,89355	0,0457511	0,0358106	195
5,7407073	1,0623162	153,25235	0,0426148	0,0289417	195
5,9502131	0,8756393	168,10886	0,0383948	0,0196996	195
6,141233	0,7059331	174,2286	0,0368784	0,0163784	195
6,3106862	0,5333985	179,68984	0,0356176	0,0136172	195
6,5263539	0,3523786	179,35811	0,0356919	0,0137799	195
5,1368377	1,9900428	156,25788	0,0416921	0,026921	195
5,3771531	1,7920522	170,16023	0,0378736	0,018558	195
5,5188776	1,5997187	166,11252	0,0389153	0,0208394	195
5,7499502	1,427184	174,16055	0,0368946	0,0164139	195
5,9163224	1,2518209	168,73362	0,0382347	0,0193488	195
6,1135043	1,0651441	174,11472	0,0369055	0,0164379	195
6,2952814	0,8812958	174,33369	0,0368533	0,0163235	195
6,4924633	0,7172464	182,54742	0,0349899	0,0122424	195
6,6465117	0,5305697	183,40314	0,0348059	0,0118396	195
6,8837461	0,3354075	177,71192	0,0360647	0,0145964	195
5,5157967	2,0041845	174,35705	0,0368477	0,0163113	195
5,7345453	1,8090224	173,36707	0,037085	0,0168309	195
5,9409701	1,625174	178,43359	0,0359004	0,0142365	195
6,1042614	1,46961	178,68986	0,0358424	0,0141094	195
6,3106862	1,2744479	181,3947	0,0352406	0,0127915	195
6,5047872	1,073629	181,69559	0,0351748	0,0126474	195
6,6711594	0,9039228	176,75401	0,0362851	0,015079	195
6,8560174	0,7229029	185,07368	0,0344521	0,0110646	195
7,0470374	0,5249123	177,34609	0,0361486	0,0147801	195
7,2380574	0,3834905	179,6863	0,0356184	0,013619	195
5,9132414	2,0013556	172,1537	0,0373797	0,0174763	195
6,1042614	1,7977082	174,17684	0,0368907	0,0164054	195
6,2644717	1,6506295	178,07214	0,0359825	0,0144164	195
6,4770585	1,43284	178,92246	0,0357898	0,0139944	195
6,6773213	1,2546484	177,87617	0,0360272	0,0145142	195
6,8375316	1,1019129	178,75647	0,0358273	0,0140764	195
7,0655232	0,9265498	182,55211	0,0349889	0,0122402	195
7,2103287	0,7257309	185,69155	0,0343229	0,0107817	195
7,4044296	0,5475394	183,63714	0,034756	0,0117301	195
6,2613907	1,9815562	181,31472	0,0352581	0,0128298	195
6,4370059	1,7977078	182,12785	0,0350807	0,0124414	195
6,6711594	1,6280016	180,04713	0,035538	0,0134428	195
6,8313697	1,4639523	182,92235	0,0349091	0,0120654	195
7,0162277	1,2885892	183,04129	0,0348835	0,0120094	195
7,2010858	1,0849418	184,64052	0,0345432	0,0112641	195
7,4352393	0,9152356	182,32844	0,0350373	0,0123462	195
7,6108544	0,7313872	129,09452	0,0517038	0,0488475	195
6,6403497	2,0183253	183,7422	0,0347336	0,0116811	195
6,8406126	1,8231632	179,14961	0,0357387	0,0138824	195
7,0131468	1,6591139	180,23813	0,0354955	0,0133499	195
7,2195716	1,4639518	180,21259	0,0355012	0,0133623	195
7,3921058	1,2999025	183,38691	0,0348094	0,0118472	195
7,0162277	2,0070111	178,66613	0,0358477	0,0141211	195
7,1826	1,8486187	180,18942	0,0355064	0,0133735	195
7,4105916	1,6336575	182,46451	0,0350078	0,0122817	195
7,3736199	2,0183244	179,64817	0,0356269	0,0136376	195

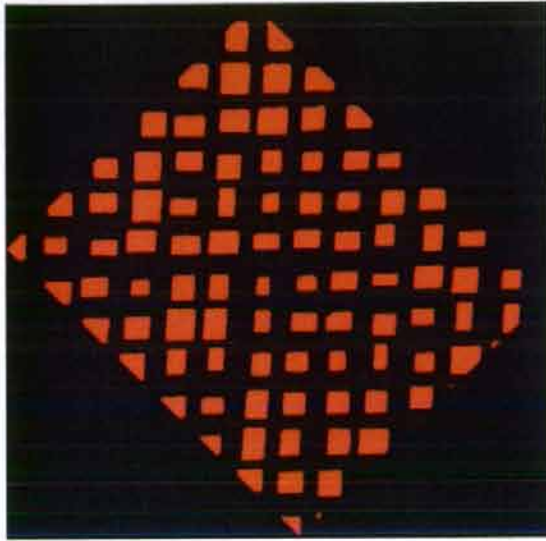
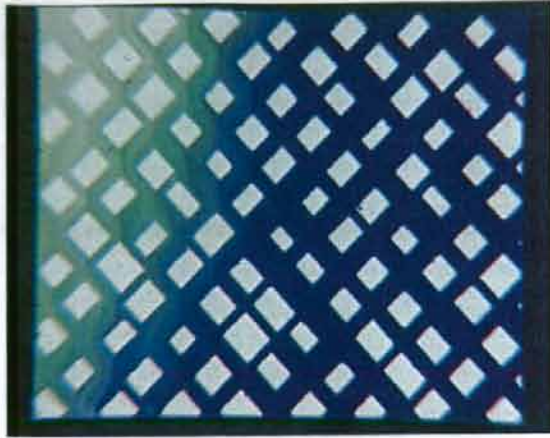


Contour Graph 20

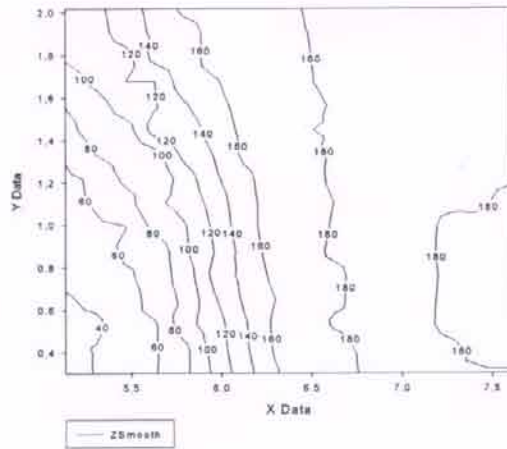




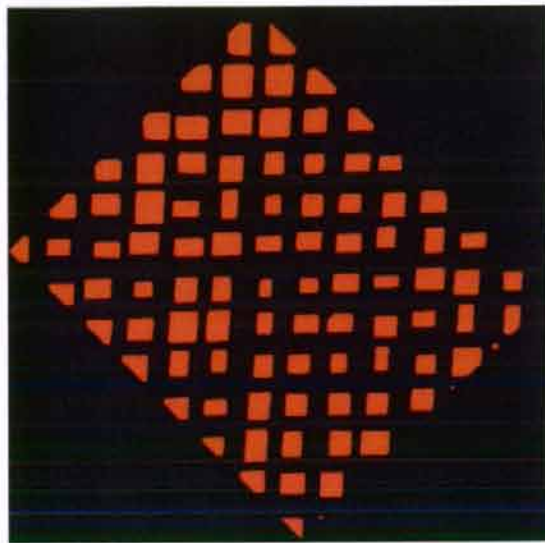
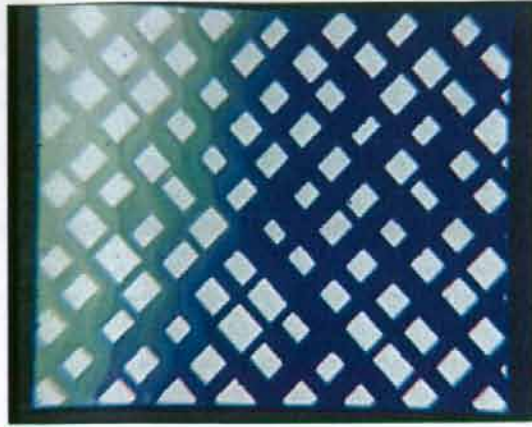
5,3771531	0,3042966	37,379861	0,2090067	0,3933569	195
5,1922951	0,886954	41,191471	0,1873417	0,3459083	195
5,3802341	0,6691644	54,105453	0,1377711	0,2373435	195
5,5589302	0,510772	54,988221	0,1352809	0,2318899	195
5,7407073	0,3269236	73,650563	0,0973221	0,1487561	195
5,1830522	1,246165	67,420335	0,1075157	0,1710813	195
5,3586673	1,045346	76,582078	0,0931338	0,1395834	195
5,5712541	0,9010957	80,715527	0,0877763	0,1278501	195
5,7499502	0,6917915	97,065858	0,0713006	0,0917665	195
5,9409701	0,5164284	129,68982	0,0514364	0,0482618	195
6,144314	0,3240947	164,38239	0,0393772	0,021851	195
5,1460806	1,5968907	87,753339	0,0798839	0,1105649	195
5,3679102	1,4215276	101,91416	0,0674895	0,0834199	195
5,5466063	1,268792	110,08341	0,0618722	0,0711174	195
5,7314644	1,0651446	124,40338	0,0539063	0,0536713	195
5,9409701	0,8784678	152,0462	0,042996	0,0297765	195
6,1319901	0,7087616	171,16895	0,0376221	0,0180073	195
6,3014433	0,536227	177,51137	0,0361106	0,014697	195
6,5140301	0,3523786	177,37284	0,0361424	0,0147666	195
5,1245138	1,9900429	118,40609	0,0569932	0,0604319	195
5,3679102	1,7892238	146,49683	0,0448359	0,0338062	195
5,5096347	1,6025471	145,69499	0,0451141	0,0344155	195
5,7407073	1,4300124	159,32017	0,0407901	0,0249454	195
5,9070795	1,2546494	157,75174	0,0412474	0,0259471	195
6,1042614	1,0679726	172,60124	0,0372705	0,0172371	195
6,2829575	0,8812958	177,03342	0,0362205	0,0149377	195
6,4832204	0,714418	179,7322	0,0356082	0,0135965	195
6,6341878	0,5305697	184,28149	0,034619	0,0114302	195
6,8775842	0,3354076	180,27802	0,0354867	0,0133305	195
5,5096347	2,0041845	166,79621	0,0387355	0,0204458	195
5,7283834	1,8090224	167,21843	0,0386253	0,0202044	195
5,9317272	1,6280025	172,55234	0,0372824	0,0172632	195
6,0980995	1,46961	178,19298	0,035955	0,0143561	195
6,3014433	1,2772764	180,38889	0,0354621	0,0132766	195
6,4955443	1,0764574	180,58277	0,0354192	0,0131827	195
6,6588355	0,9039228	178,03542	0,0359909	0,0144347	195
6,8436936	0,7229029	185,2764	0,0344096	0,0109715	195
7,0377945	0,5277408	175,92759	0,0364772	0,0154998	195
7,2288145	0,3863189	180,71871	0,0353892	0,0131169	195
5,9039985	1,9985272	171,51482	0,0375366	0,0178201	195
6,0950185	1,8005367	172,55262	0,0372823	0,017263	195
6,2552288	1,6478011	177,65614	0,0360775	0,0146244	195
6,4647346	1,43284	177,78231	0,0360486	0,0145612	195
6,6680784	1,2574769	178,75627	0,0358273	0,0140765	195
6,8282887	1,1047413	179,03047	0,0357655	0,0139411	195
7,0562803	0,9237213	182,32556	0,0350379	0,0123475	195
7,2010858	0,7285593	185,70438	0,0343202	0,0107758	195
7,3921058	0,5475394	182,36953	0,0350284	0,0123267	195
6,2521478	1,9787277	179,8995	0,0355709	0,0135148	195
6,427763	1,8005363	182,29502	0,0350445	0,012362	195
6,6649975	1,6280016	181,50585	0,0352163	0,0127382	195
6,8221268	1,4667807	181,13523	0,0352975	0,0129161	195
7,0069848	1,2857608	182,32171	0,0350387	0,0123493	195
7,1918429	1,0821134	185,35714	0,0343927	0,0109345	195
6,6280259	2,0183253	184,44232	0,034585	0,0113557	195
6,8344507	1,8231632	179,90696	0,0355692	0,0135112	195
7,0069848	1,6591139	178,99312	0,0357739	0,0139595	195
7,2072477	1,4639518	181,33224	0,0352543	0,0128214	195
7,3859438	1,2999025	184,50542	0,0345717	0,0113265	195
7,0069848	2,0098396	176,51013	0,0363416	0,0152028	195
7,1702761	1,8486187	181,37629	0,0352446	0,0128003	195
7,3982677	1,6336576	180,51206	0,0354348	0,0132169	195
7,364377	2,0211529	178,29028	0,0359329	0,0143077	195



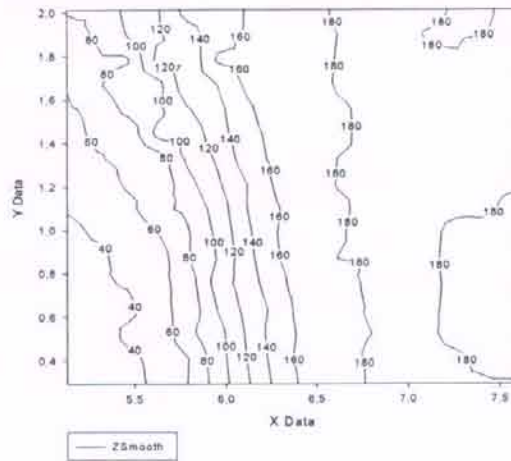
Contour Graph 21



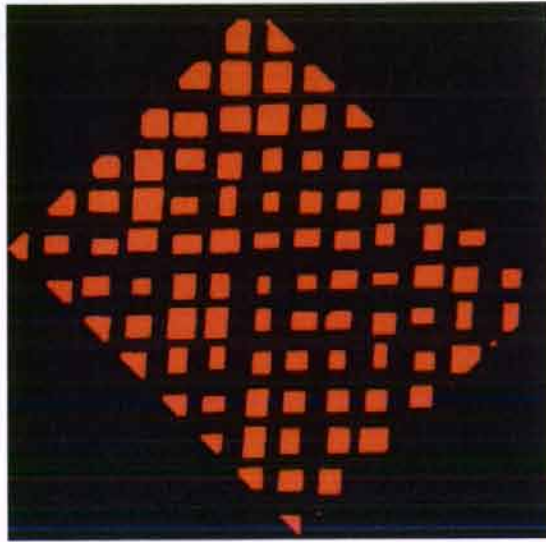
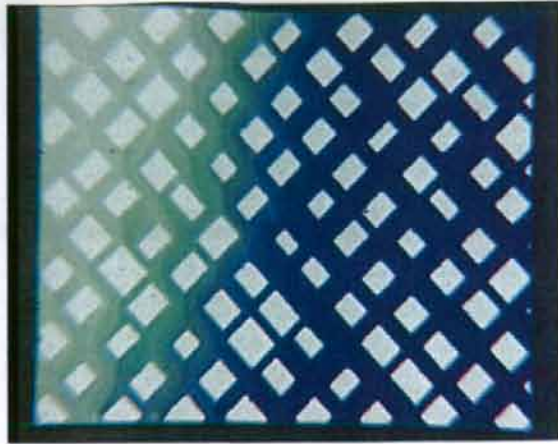
5,386396	0,3014682	29,048563	0,2777046	0,5438121	195
5,198457	0,886954	30,805556	0,2599197	0,5048614	195
5,386396	0,6691644	38,963899	0,1994556	0,3724388	195
5,5681731	0,5079435	41,586493	0,1853374	0,3415186	195
5,7499502	0,3184383	53,753578	0,1387879	0,2395705	195
5,1922951	1,2433365	47,002318	0,1614519	0,2892069	195
5,3679102	1,0425176	53,959962	0,1381898	0,2382606	195
5,580497	0,8982673	56,915789	0,1301287	0,2206059	195
5,7591931	0,688963	73,621767	0,097365	0,1488501	195
5,9471321	0,5164284	109,64774	0,0621493	0,0717244	195
6,1504759	0,3240947	140,98537	0,0468161	0,0381431	195
5,1553235	1,5940622	59,15228	0,1245972	0,2084914	195
5,3771531	1,4186991	69,941974	0,1031572	0,1615356	195
5,5558492	1,2716204	79,967213	0,0887026	0,1298787	195
5,7407073	1,0623162	93,598083	0,0742847	0,098302	195
5,9502131	0,8756393	128,08528	0,0521631	0,0498535	195
6,141233	0,7059331	160,46043	0,0404636	0,0242303	195
6,3106862	0,5333985	174,4099	0,0368352	0,0162838	195
6,5263539	0,3523786	179,16098	0,0357361	0,0138768	195
5,1337567	1,9872144	80,354592	0,0882208	0,1288235	195
5,3771531	1,7920522	112,2621	0,0605206	0,0681573	195
5,5219586	1,6025471	113,44685	0,0598088	0,0665983	195
5,7499502	1,427184	135,35351	0,0490172	0,0429637	195
5,9163224	1,2518209	135,635	0,0489026	0,0427126	195
6,1135043	1,0651441	164,70772	0,0392895	0,0216591	195
6,2952814	0,8812958	174,7303	0,036759	0,0161171	195
6,4924633	0,7172464	180,8147	0,035368	0,0130705	195
6,6434307	0,5277413	183,98951	0,034681	0,0115658	195
6,8837461	0,3354075	180,98333	0,0353309	0,0129892	195
5,5188776	2,0013561	148,75724	0,0440688	0,0321262	195
5,7345453	1,8090224	152,09102	0,0429817	0,0297452	195
5,9409701	1,625174	166,82594	0,0387278	0,0204288	195
6,1073424	1,4667816	173,4658	0,0370612	0,0167788	195
6,3106862	1,2744479	179,05827	0,0357593	0,0139274	195
6,5047872	1,073629	182,54772	0,0349898	0,0122423	195
6,6680784	0,9010944	182,60778	0,0349769	0,0122139	195
6,8560174	0,7229029	184,99014	0,0344696	0,011103	195
7,0470374	0,5249123	181,63321	0,0351884	0,0126773	195
7,2380574	0,3834905	181,72702	0,035168	0,0126324	195
5,9163224	1,9985272	167,60321	0,0385254	0,0199856	195
6,1073424	1,8005367	171,15335	0,037626	0,0180158	195
6,2675527	1,6478011	177,49467	0,0361145	0,0147054	195
6,4770585	1,43284	178,48268	0,0358892	0,0142121	195
6,6773213	1,2546484	179,09341	0,0357513	0,0139101	195
6,8375316	1,1019129	179,14246	0,0357403	0,0138859	195
7,0655232	0,9265498	182,01124	0,0351061	0,0124969	195
7,2103287	0,7257309	186,00167	0,0342584	0,0106404	195
7,4044296	0,5475394	183,17229	0,0348554	0,0119479	195
6,2613907	1,9815562	181,677	0,0351789	0,0126563	195
6,4370059	1,7977078	183,56232	0,0347719	0,0117651	195
6,6711594	1,6280016	180,83197	0,0353642	0,0130622	195
6,8313697	1,4639523	183,37555	0,0348119	0,0118525	195
7,0193087	1,2857608	183,95867	0,0346875	0,0115802	195
7,2010858	1,0849418	184,87784	0,0344932	0,0111546	195
7,4352393	0,9152356	183,29938	0,0348282	0,0118882	195
7,6108544	0,7313872	127,4766	0,0524439	0,0504685	195
6,6403497	2,0183253	183,4505	0,0347958	0,0118174	195
6,8436936	1,8203348	180,556	0,0354251	0,0131956	195
7,0162277	1,6562855	181,15776	0,0352925	0,0129052	195
7,2164906	1,4611234	179,45744	0,0356696	0,0137311	195
7,3921058	1,2999025	184,02224	0,034674	0,0115506	195
7,0162277	2,0070111	178,98777	0,0357751	0,0139622	195
7,1826	1,8486187	181,23736	0,0352751	0,012867	195
7,4105916	1,6336575	181,30607	0,03526	0,012834	195
7,3736199	2,0183244	180,19336	0,0355055	0,0133716	195



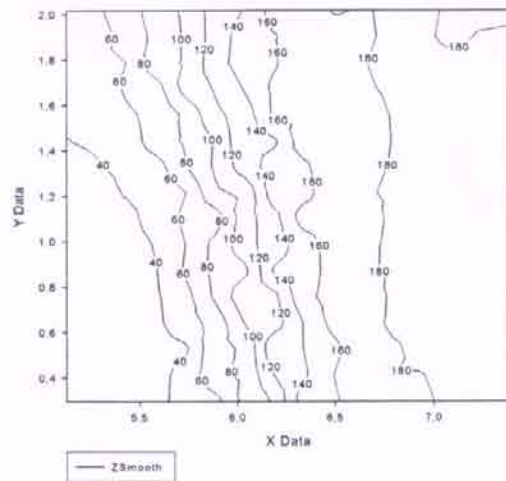
Contour Graph 22



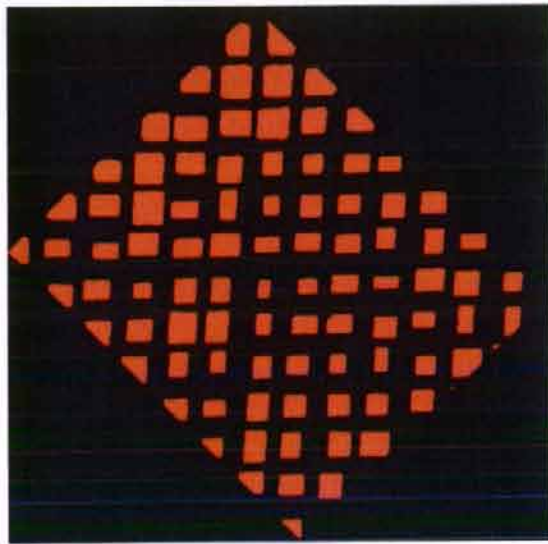
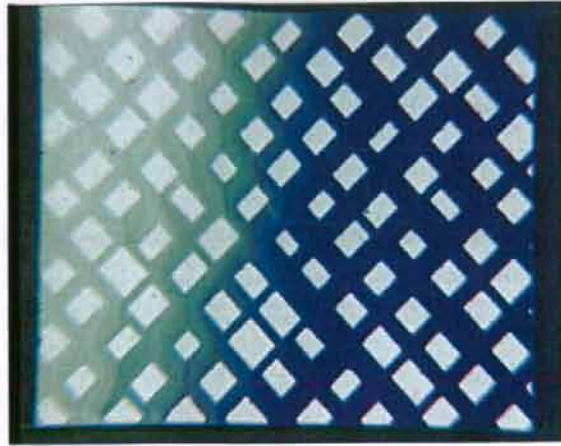
5,3771531	0,2929829	23,568477	0,3514862	0,7054012	195
5,1892141	0,8784687	24,058653	0,3434258	0,6877482	195
5,3771531	0,8606791	31,006616	0,258021	0,500703	195
5,5589302	0,4994583	31,293055	0,2553608	0,4948769	195
5,7437882	0,3127815	40,948598	0,1885945	0,348652	195
5,1861332	1,2376797	35,067897	0,2246002	0,4275081	195
5,3586673	1,0340323	40,512172	0,1908858	0,3536701	195
5,5712541	0,889782	42,102655	0,1827786	0,3359147	195
5,7499502	0,6804777	54,422175	0,1368678	0,2353652	195
5,9440511	0,5079431	85,139189	0,0826536	0,1166308	195
6,144314	0,3184379	118,02454	0,0572009	0,0608868	195
5,1491616	1,5884054	42,71742	0,1798168	0,329428	195
5,3679102	1,4158707	49,859144	0,1510646	0,2664578	195
5,5466063	1,2631351	55,87561	0,132862	0,2265923	195
5,7314644	1,0538309	67,77037	0,1068901	0,169711	195
5,9440511	0,8699825	100,52414	0,0685422	0,0857253	195
6,1350711	0,7002763	139,56495	0,0473535	0,0393199	195
6,3045243	0,5277417	168,48003	0,0382995	0,0194909	195
6,517111	0,3438933	176,19782	0,0364142	0,0153618	195
5,1275948	1,9815575	51,695353	0,1450311	0,2532437	195
5,3679102	1,783567	80,642313	0,0878662	0,1280468	195
5,5127157	1,5940618	79,963446	0,0887073	0,129889	195
5,7468692	1,4186987	102,72426	0,066689	0,0821068	195
5,9070795	1,2433357	109,54123	0,0622175	0,0718735	195
6,1073424	1,0594873	150,2392	0,0435792	0,0310539	195
6,2860385	0,8728105	169,7331	0,037981	0,0187933	195
6,4863014	0,7059327	179,91996	0,0355663	0,0135048	195
6,6372688	0,5220844	183,02746	0,0348865	0,0120159	195
6,8745032	0,3269223	185,12861	0,0344406	0,0110393	195
5,5127157	1,9956992	113,1477	0,059987	0,0669886	195
5,7283834	1,8033656	123,13826	0,0545309	0,0550392	195
5,9348082	1,6195172	149,25453	0,0439034	0,0317639	195
6,0980995	1,4639532	167,79838	0,0384749	0,019875	195
6,3045243	1,2687911	178,09235	0,0359779	0,0144063	195
6,4986252	1,0679721	179,7942	0,0355943	0,0135662	195
6,6619165	0,8954375	183,16981	0,0348559	0,011949	195
6,8467745	0,7144176	184,32432	0,03461	0,0114104	195
7,0408755	0,5192555	178,90128	0,0357946	0,0140049	195
7,2288145	0,3750052	181,19242	0,0352849	0,0128886	195
5,9070795	1,9900419	156,42943	0,0416406	0,0268082	195
6,0980995	1,7920514	165,9623	0,038955	0,0209264	195
6,2583098	1,6393158	176,2326	0,0364061	0,015344	195
6,4678156	1,4243547	178,27784	0,0359357	0,0143139	195
6,6711594	1,2489916	178,80993	0,0358152	0,01405	195
6,8313697	1,096256	179,55901	0,0356469	0,0136813	195
7,0593613	0,915236	180,79532	0,0353723	0,0130799	195
7,2041667	0,720074	184,97663	0,0344725	0,0111092	195
7,3951867	0,5390541	183,61439	0,0347608	0,0117407	195
6,2521478	1,9730709	179,22919	0,0357208	0,0138432	195
6,427763	1,7892225	182,15302	0,0350753	0,0124294	195
6,6649975	1,6223447	180,65805	0,0354026	0,0131462	195
6,8221268	1,455467	181,69425	0,0351751	0,0126481	195
7,0100658	1,2772755	183,28158	0,034832	0,0118966	195
7,1918429	1,0764566	185,02978	0,0344613	0,0110847	195
7,4290774	0,9095787	183,51238	0,0347826	0,0117884	195
7,6016115	0,722902	128,98762	0,051752	0,0489532	195
6,6311068	2,00984	184,67162	0,0345366	0,0112497	195
6,8375316	1,8146779	179,55272	0,0356483	0,0136844	195
7,0069848	1,6478002	179,74956	0,0356043	0,013588	195
7,2103287	1,4554665	181,26904	0,0352681	0,0128518	195
7,3859438	1,2942456	182,71939	0,0349528	0,0121611	195
7,0100658	2,0013543	177,32743	0,0361529	0,0147894	195
7,1733571	1,8401334	181,76098	0,0351606	0,0126162	195
7,4013487	1,6251723	180,81261	0,0353685	0,0130715	195
7,367458	2,0126676	180,12638	0,0355204	0,0134042	195



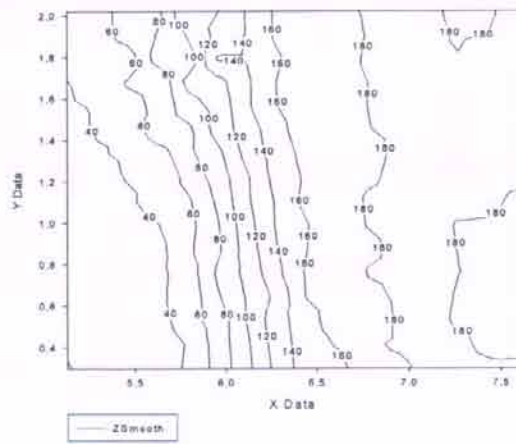
Contour Graph 23



5,3740722	0,2958113	21,576659	0,3882632	0,7859466	195
5,1861332	0,8812971	19,563599	0,4335751	0,8851841	195
5,3771531	0,6606791	25,339982	0,3239185	0,6450251	195
5,5589302	0,4994563	24,892162	0,3304935	0,6594252	195
5,7407073	0,3156099	32,051495	0,248561	0,4799846	195
5,1830522	1,2405081	25,5505	0,3209122	0,6384411	195
5,3525054	1,0396892	31,812771	0,2506641	0,4845906	195
5,5712541	0,8954388	31,060293	0,2575185	0,4996026	195
5,7468692	0,6833062	42,300641	0,1818148	0,3338037	195
5,9409701	0,5107715	60,768473	0,1208689	0,200326	195
6,144314	0,3184379	94,467201	0,0735149	0,0966161	195
5,1460806	1,5912338	33,048556	0,2401258	0,4615108	195
5,3648293	1,4186991	38,173291	0,2041173	0,3826484	195
5,5466063	1,2631351	39,911442	0,1941269	0,3607685	195
5,7314644	1,0594877	49,500317	0,1522993	0,2691619	195
5,9409701	0,8728109	73,671631	0,0972907	0,1486874	195
6,1319901	0,7031047	118,56342	0,056908	0,0602453	195
6,3014433	0,5305701	154,22088	0,0423133	0,0282814	195
6,517111	0,3495502	169,50701	0,0380381	0,0189183	195
5,1275948	1,9872144	36,14569	0,2170668	0,4110093	195
5,3679102	1,7892238	56,92674	0,1301005	0,2205441	195
5,5096347	1,5968902	61,209928	0,1198869	0,1981753	195
5,7437882	1,4215271	75,129904	0,0951651	0,1440321	195
5,9101605	1,2461641	83,759259	0,0841899	0,1199953	195
6,1042614	1,0623157	127,10221	0,052618	0,0508498	195
6,2891195	0,8756389	161,84211	0,0400744	0,0233781	195
6,4863014	0,7115896	175,66873	0,0365378	0,0156325	195
6,6341878	0,5249128	183,27937	0,0348324	0,0118976	195
6,8745032	0,3325791	181,13667	0,0352972	0,0129154	195
5,5096347	1,9985277	80,422327	0,0881371	0,1286401	195
5,7283834	1,8033656	91,867299	0,0758639	0,1017605	195
5,9348082	1,6195172	126,52463	0,0528888	0,0514429	195
6,0980995	1,4639532	151,55565	0,0431528	0,0301201	195
6,3014433	1,2716195	169,36066	0,0380752	0,0189995	195
6,4955443	1,0708005	181,24871	0,0352726	0,0128615	195
6,6588355	0,8982659	182,70538	0,0349558	0,0121678	195
6,8467745	0,7200744	183,79126	0,0347231	0,0116582	195
7,0408755	0,5192555	179,79636	0,0355939	0,0135652	195
7,2318955	0,3778336	181,79833	0,0351524	0,0125984	195
5,9070795	1,9956988	136,70582	0,0484711	0,0417676	195
6,0980995	1,7977082	158,6855	0,040974	0,0253482	195
6,2552288	1,6421442	171,5759	0,0375216	0,0177871	195
6,4647346	1,4271831	177,46682	0,0361209	0,0147194	195
6,6680784	1,25182	176,83061	0,0362674	0,0150402	195
6,8282887	1,0990845	179,29396	0,0357063	0,0138114	195
7,0562803	0,9180645	181,22664	0,0352774	0,0128721	195
7,2010858	0,7229024	184,89917	0,0344887	0,0111448	195
7,3951867	0,5390541	183,00573	0,0348911	0,0120262	195
6,2552288	1,9758993	176,45174	0,0363551	0,0152324	195
6,427763	1,7948794	181,682	0,0351778	0,0126539	195
6,6649975	1,6223447	179,37163	0,0356889	0,0137732	195
6,8221268	1,4611239	182,51097	0,0349978	0,0122597	195
7,0069848	1,2801039	183,78804	0,0347238	0,0116597	195
7,1949238	1,079285	183,73769	0,0347345	0,0116832	195
6,6341878	2,0126685	184,46546	0,0345801	0,011345	195
6,8344507	1,8175064	179,89846	0,0355711	0,0135153	195
7,0069848	1,6534571	179,7022	0,0356149	0,0136112	195
7,2103287	1,4611234	181,78344	0,0351557	0,0126055	195
7,3859438	1,2942456	183,40375	0,0348058	0,0118393	195
7,0069848	2,0041827	175,70185	0,0365301	0,0156155	195
7,1733571	1,8457903	182,65532	0,0349666	0,0121914	195
7,3982677	1,6280007	182,75682	0,0349447	0,0121435	195
7,364377	2,015496	180,21278	0,0355012	0,0133622	195



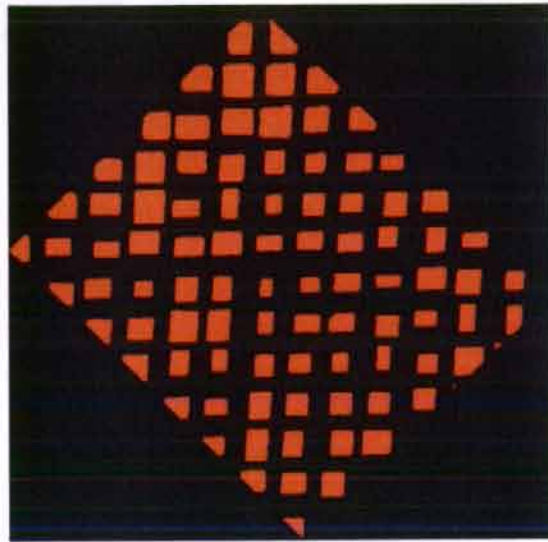
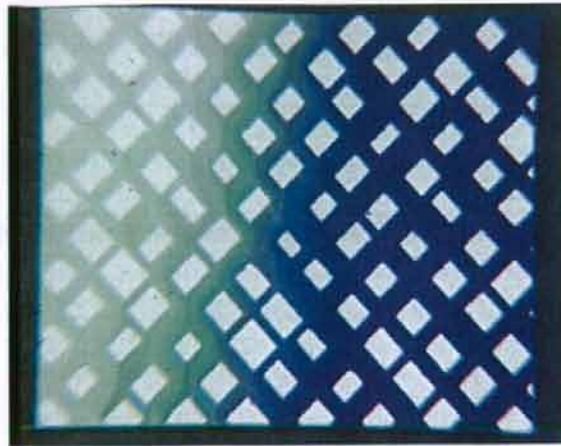
Contour Graph 24



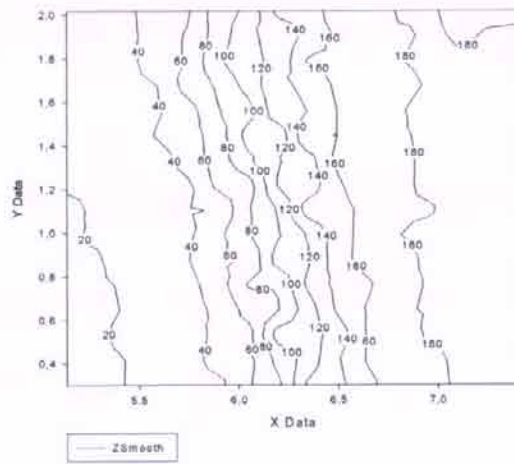


5,3771531	0,2986398	19,530978	0,4343913	0,8869718	195
5,1861332	0,886954	19,489175	0,4354415	0,8892719	195
5,3771531	0,666336	25,190311	0,3260883	0,6497773	195
5,5589302	0,5051151	24,900948	0,3303621	0,6591373	195
5,7407073	0,3212668	30,835171	0,2596384	0,5042453	195
5,1830522	1,246165	26,096774	0,3133516	0,6218825	195
5,3555864	1,0425176	31,625567	0,2523369	0,4882544	195
5,5712541	0,9010957	30,878657	0,2592263	0,5033429	195
5,7468692	0,688963	41,917211	0,1836902	0,3379111	195
5,9409701	0,5164284	63,289187	0,1154573	0,1884741	195
6,144314	0,3240947	93,722017	0,074174	0,0980696	195
5,1460806	1,5968907	33,123167	0,2395163	0,4601759	195
5,3679102	1,4215276	38,088957	0,2046267	0,3837641	195
5,5466063	1,268792	39,572317	0,1960029	0,364877	195
5,7345453	1,0623162	49,447535	0,1524826	0,2695632	195
5,9409701	0,8784678	73,290179	0,0978616	0,1499377	195
6,1319901	0,7087616	118,00858	0,0572096	0,0609059	195
6,3014433	0,536227	153,00199	0,0426934	0,0291138	195
6,517111	0,355207	171,8248	0,0374603	0,0178529	195
5,1275948	1,9928713	35,706186	0,2200804	0,4176093	195
5,3679102	1,7948807	57,039144	0,1298115	0,2199114	195
5,5157967	1,6025471	60,334937	0,1218481	0,2024707	195
5,7437882	1,427184	74,72933	0,0957402	0,1452916	195
5,9101605	1,2518209	82,401408	0,085755	0,1234232	195
6,1073424	1,0651441	127,46512	0,0524492	0,0504801	195
6,2891195	0,8812958	163,75223	0,039548	0,0222252	195
6,4863014	0,7172465	176,43975	0,0363579	0,0152385	195
6,6341878	0,5305697	183,3125	0,0348253	0,0118821	195
6,8775842	0,3354076	181,1092	0,0353032	0,0129286	195
5,5096347	2,0041845	80,400673	0,0881638	0,1286987	195
5,7283834	1,8090224	93,566308	0,0743131	0,0983643	195
5,9348082	1,625174	126,6742	0,0528185	0,0512888	195
6,0980995	1,46961	152,56649	0,0428307	0,0294147	195
6,3045243	1,2744479	170,64617	0,0377521	0,0182918	195
6,4986252	1,073629	180,15797	0,0355133	0,0133888	195
6,6649975	0,9039228	182,72621	0,0349513	0,0121579	195
6,8498555	0,7229029	184,2708	0,0346213	0,0114352	195
7,0408755	0,5249123	179,75136	0,0356039	0,0135872	195
7,2318955	0,3834905	181,77008	0,0351586	0,0126119	195
5,9070795	2,0013556	137,57128	0,0481276	0,0410153	195
6,1011804	1,8005367	158,52531	0,0410207	0,0254504	195
6,2552288	1,6478011	171,38444	0,0375688	0,0178905	195
6,4647346	1,43284	177,59929	0,0360905	0,0146529	195
6,6680784	1,2574769	177,37647	0,0361416	0,0147648	195
6,8282887	1,1047413	178,5386	0,0358766	0,0141844	195
7,0593613	0,9265498	181,97239	0,0351145	0,0125154	195
7,2010858	0,7285593	184,62043	0,0345474	0,0112734	195
7,3982677	0,5475394	184,14645	0,0346477	0,0114929	195
6,2552288	1,9815562	176,42581	0,0363612	0,0152456	195
6,430844	1,7977078	181,26215	0,0352696	0,0128551	195
6,6649975	1,6280016	179,24385	0,0357175	0,013836	195
6,8252078	1,4639523	182,67223	0,0349629	0,0121834	195
7,0100658	1,2885892	184,42234	0,0345892	0,011365	195
7,1949238	1,0849418	184,58979	0,0345539	0,0112875	195
7,4259964	0,918064	185,05036	0,034457	0,0110753	195
7,6016115	0,7342157	127,32947	0,0525122	0,0506181	195
6,6341878	2,0183253	184,11662	0,034654	0,0115067	195
6,8344507	1,8231632	179,36248	0,0356909	0,0137777	195
7,0069848	1,6591139	178,96935	0,0357793	0,0139713	195
7,2103287	1,4667803	181,88972	0,0351325	0,0125548	195
7,3859438	1,2999025	186,09171	0,0342397	0,0105995	195
7,0069848	2,0098396	175,51956	0,0365728	0,0157092	195
7,1733571	1,8514471	182,59042	0,0349806	0,0122221	195
7,4013487	1,636486	181,82783	0,035146	0,0125843	195
7,364377	2,0211529	179,77535	0,0355985	0,0135754	195
5,3833151	0,2986397	19,208738	0,4426128	0,9049777	195
5,1922951	0,886954	17,919842	0,4786521	0,9839074	195
5,3802341	0,6691644	21,739933	0,3849784	0,7787526	195
5,5650921	0,5051151	21,433846	0,39118	0,7923347	195
5,7437882	0,3184383	25,477373	0,3219505	0,6407151	195

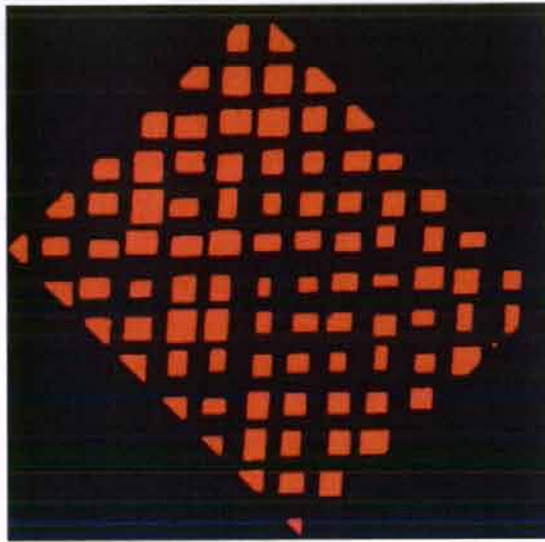
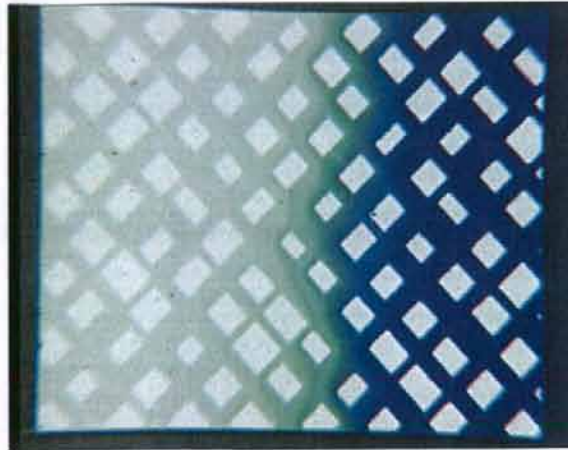
5,1830522	1,246165	21,368525	0,392528	0,7952868	195
5,3555864	1,0425176	25,567686	0,3206691	0,6379087	195
5,574335	0,8982673	27,51357	0,2952266	0,582187	195
5,7499502	0,6861346	31,120346	0,2569585	0,4983761	195
5,9440511	0,5136	49,497827	0,152308	0,2691808	195
6,1504759	0,3240947	73,26367	0,0979015	0,1500251	195
5,1491616	1,5997191	26,079172	0,3135899	0,6224046	195
5,3679102	1,4215276	28,181685	0,2873505	0,5649376	195
5,5496873	1,2716204	29,567442	0,2722183	0,5317966	195
5,7345453	1,0623162	37,256715	0,2097855	0,3950624	195
5,9440511	0,8756393	55,501115	0,1338728	0,228806	195
6,1350711	0,7059331	96,081127	0,0721247	0,0935713	195
6,3076053	0,536227	133,5025	0,0497838	0,0446427	195
6,520192	0,3523786	163,18908	0,0397019	0,0225621	195
5,1306757	1,9900428	26,396522	0,3093442	0,6131061	195
5,3709912	1,7920523	42,469523	0,1810002	0,3320196	195
5,5157967	1,6025471	45,296491	0,1683205	0,3042499	195
5,7499502	1,427184	55,647162	0,1334769	0,2279389	195
5,9101605	1,2518209	63,109347	0,1158281	0,1892863	195
6,1104234	1,0679726	102,40741	0,0671233	0,0826178	195
6,2922004	0,8784674	147,62854	0,0444487	0,0329582	195
6,4893823	0,714418	170,33745	0,0378292	0,0184607	195
6,6403497	0,5305697	181,01756	0,0353233	0,0129727	195
6,8806652	0,338236	180,50782	0,0354358	0,013219	195
5,5157967	2,0041845	55,313131	0,1343857	0,2299293	195
5,7345453	1,8090224	66,419738	0,1093429	0,1750829	195
5,9378892	1,6280025	98,720207	0,0699554	0,0888204	195
6,1042614	1,46961	132,3862	0,0502572	0,0456794	195
6,3076053	1,2772764	163,16797	0,0397076	0,0225748	195
6,5017062	1,0764574	174,02204	0,0369277	0,0164864	195
6,6649975	0,9039228	176,9184	0,0362471	0,0149958	195
6,8498555	0,7229029	187,33777	0,0339832	0,0100376	195
7,0470374	0,5249123	179,54446	0,0356501	0,0136884	195
7,2380574	0,3834905	183,2952	0,0348291	0,0118902	195
5,9101605	1,9985272	107,50512	0,0635471	0,0747856	195
6,1011804	1,8005367	144,00289	0,045712	0,0357249	195
6,2613907	1,6478011	164,61134	0,0393155	0,0217159	195
6,4708965	1,43284	173,52482	0,037047	0,0167476	195
6,6742404	1,2574769	178,86545	0,0358027	0,0140226	195
6,8344507	1,1047413	178,19196	0,0359552	0,0143566	195
7,0624422	0,9237213	181,70332	0,0351731	0,0126437	195
7,2072477	0,7285593	184,82152	0,0345051	0,0111806	195
7,4013487	0,5447109	184,6307	0,0345453	0,0112686	195
6,2583098	1,9787277	171,71503	0,0374873	0,017712	195
6,430844	1,7977078	177,27115	0,0361658	0,0148178	195
6,6711594	1,6280016	180,84401	0,0353615	0,0130564	195
6,8282887	1,4667807	183,01839	0,0348884	0,0120202	195
7,0131468	1,2857608	183,26944	0,0348346	0,0119023	195
7,1980048	1,0821134	186,54291	0,0341464	0,0103951	195
6,6372688	2,0154969	185,05263	0,0344565	0,0110742	195
6,8406126	1,8231632	180,37725	0,0354647	0,0132823	195
7,0131468	1,6591139	179,12886	0,0357434	0,0138926	195
7,2134096	1,4639518	180,92679	0,0353433	0,0130165	195
7,3921058	1,2999025	183,91354	0,0346971	0,0116012	195
7,0131468	2,0098396	177,02813	0,0362218	0,0149403	195
7,176438	1,8486187	182,33197	0,0350365	0,0123445	195
7,4044296	1,6336575	180,86933	0,035356	0,0130442	195
7,370539	2,0211529	180,29627	0,0354826	0,0133216	195



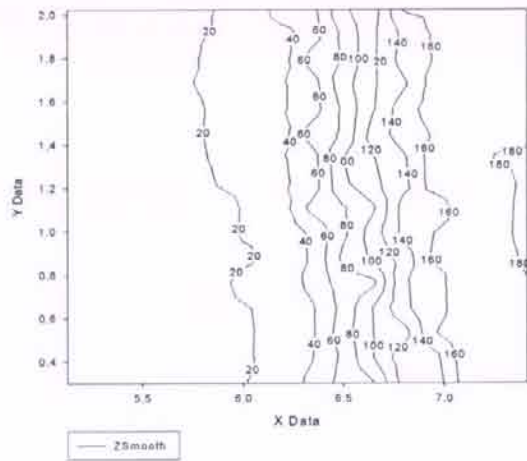
Contour Graph 25



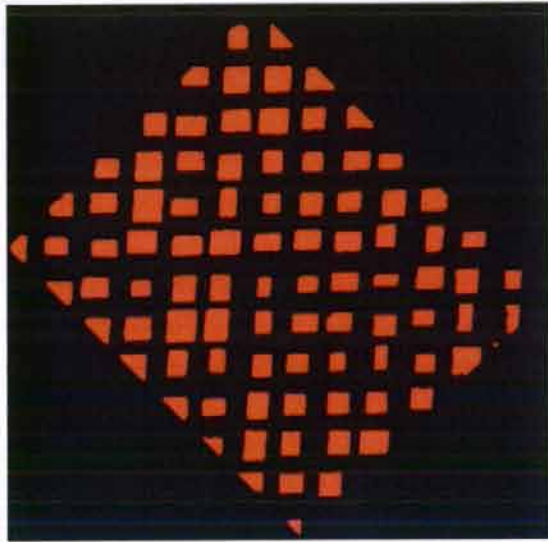
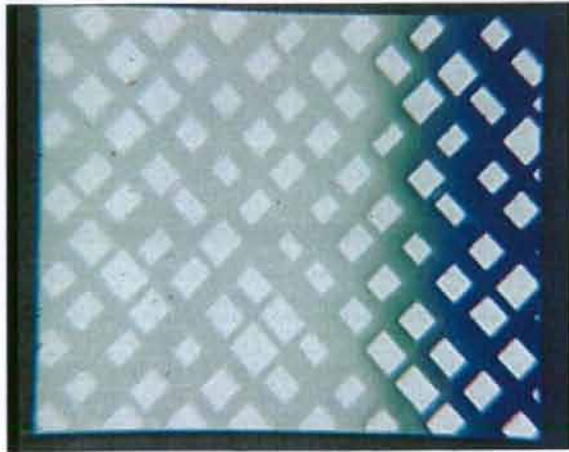
5,386396	0,3014682	19,101618	0,4454112	0,9111064	195
5,198457	0,886954	16,458414	0,5268159	1	195
5,386396	0,6691644	19,99318	0,4230903	0,8622214	195
5,5681731	0,5079435	18,792195	0,4536853	0,9292274	195
5,7499502	0,3184383	22,393368	0,3723417	0,7510768	195
5,1892141	1,246165	19,55836	0,433706	0,8854708	195
5,3617483	1,0425176	20,010533	0,4226768	0,8613158	195
5,574335	0,8982673	22,057054	0,3787462	0,7651033	195
5,7561121	0,6861346	25,104464	0,3273453	0,6525303	195
5,9502131	0,5135999	38,539353	0,2019336	0,3778659	195
6,1535569	0,3212663	56,848985	0,130301	0,2209834	195
5,1491616	1,5997191	22,6875	0,3669058	0,7391717	195
5,3709912	1,424356	22,549466	0,369438	0,7447175	195
5,5527683	1,268792	24,415946	0,3377673	0,6753554	195
5,7407073	1,0623162	27,729708	0,2926345	0,57651	195
5,9502131	0,8756393	41,79082	0,1843164	0,3392826	195
6,141233	0,7059331	73,727194	0,0972081	0,1485065	195
6,3106862	0,5333985	111,60566	0,0609219	0,0690362	195
6,5263539	0,3523786	150	0,0436575	0,0312255	195
5,1337567	1,9928713	21,399119	0,3918955	0,7939017	195
5,3740722	1,7948807	32,349376	0,2459829	0,4743385	195
5,5188776	1,6053755	35,418605	0,2220953	0,4220222	195
5,7499502	1,427184	43,107365	0,1779847	0,3254154	195
5,9163224	1,2518209	47,275275	0,1604017	0,2869069	195
6,1165853	1,0679726	82,053286	0,0861652	0,1243215	195
6,2952814	0,8812958	122,78223	0,0547091	0,0554295	195
6,4955443	0,714418	158,13814	0,0411339	0,0256984	195
6,6465117	0,5305697	174,63982	0,0367805	0,0161641	195
6,8837461	0,3354075	181,9821	0,0351124	0,0125108	195
5,5157967	2,0041845	39,372297	0,1971254	0,3673356	195
5,7376263	1,8118508	48,833124	0,1546465	0,2743024	195
5,9409701	1,625174	75,566489	0,0945456	0,1426755	195
6,1104234	1,46961	107,55367	0,0635148	0,0747148	195
6,3137672	1,2772763	143,73684	0,0458074	0,0359338	195
6,5047872	1,073629	172,63284	0,0372628	0,0172203	195
6,6680784	0,9010944	178,03493	0,035991	0,0144349	195
6,8560174	0,7229029	183,50922	0,0347833	0,0117899	195
7,0501184	0,5277408	181,1156	0,0353018	0,0129255	195
7,2380574	0,3834905	182,68085	0,0349611	0,0121793	195
5,9163224	1,9985272	82,157267	0,0860423	0,1240523	195
6,1073424	1,8005367	120,52724	0,0558641	0,057959	195
6,2675527	1,6478011	148,84496	0,0440396	0,0320621	195
6,4770585	1,43284	171,87349	0,0374484	0,0176267	195
6,6773213	1,2546484	176,03382	0,0364524	0,0154455	195
6,8406126	1,1047413	178,95903	0,0357816	0,0139763	195
7,0686042	0,9237213	182,18984	0,0350673	0,0124119	195
7,2103287	0,7257309	185,66155	0,0343292	0,0107954	195
7,4044296	0,5475394	185,77606	0,0343053	0,0107431	195
6,2613907	1,9815562	163,53495	0,0396072	0,0223549	195
6,4370059	1,7977078	172,80361	0,0372213	0,0171294	195
6,6742404	1,6251731	180,62621	0,0354096	0,0131616	195
6,8313697	1,4639523	182,22005	0,0350607	0,0123976	195
7,0193087	1,2857608	185,16878	0,0344321	0,0110209	195
7,2041667	1,0821134	182,487	0,0350029	0,012271	195
6,6403497	2,0183253	183,55806	0,0347728	0,0117671	195
6,8467745	1,8231632	178,85541	0,035805	0,0140275	195
7,0162277	1,6562855	180,89089	0,0353512	0,0130338	195
7,2195716	1,4639518	180,63751	0,0354071	0,0131562	195
7,3982677	1,2999025	184,28571	0,0346181	0,0114283	195
7,0162277	2,0070111	176,86142	0,0362602	0,0150246	195
7,1826	1,8486187	182,73902	0,0349485	0,0121519	195
7,4105916	1,6336575	182,30909	0,0350414	0,0123553	195
7,3736199	2,0183244	179,2558	0,0357148	0,0138301	195



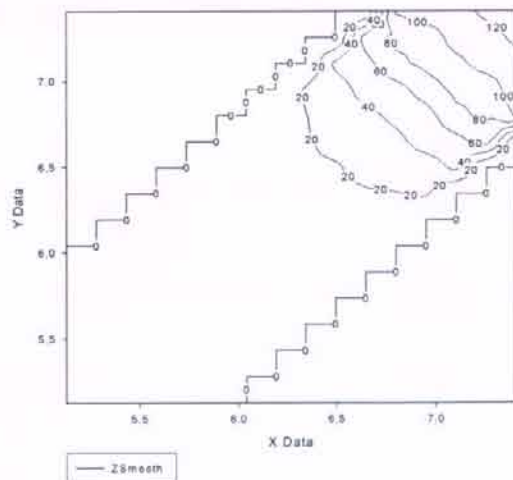
Contour Graph 26



5,3802341	0,3014682	16,578228	0,5225269	1	195
5,1922951	0,886954	15,611417	0,559138	1	195
5,3802341	0,6691644	17,760603	0,4834915	0,9945061	195
5,5650921	0,510772	16,51424	0,5248093	1	195
5,7437882	0,3184383	17,276693	0,4987808	1	195
5,1830522	1,246165	17,025068	0,5070967	1	195
5,3586673	1,045346	17,066161	0,5057208	1	195
5,574335	0,8982673	16,267568	0,5337865	1	195
5,7530311	0,688963	15,128454	0,5792956	1	195
5,9440511	0,5136	18,975668	0,4487445	0,9184067	195
6,147395	0,3212663	18,558952	0,4601163	0,9433122	195
5,1460806	1,6025475	17,350216	0,4963994	1	195
5,3709912	1,424356	15,467085	0,5650218	1	195
5,5496873	1,2716204	17,034566	0,5067781	1	195
5,7314644	1,0651446	15,509596	0,5632767	1	195
5,9440511	0,8756393	16,305263	0,532396	1	195
6,1350711	0,7059331	19,603745	0,4325745	0,8829928	195
6,3045243	0,5333985	26,371191	0,3096791	0,6138395	195
6,523273	0,3495501	46,893424	0,1618745	0,2901324	195
5,1275948	1,9928713	15,094643	0,5807582	1	195
5,3648293	1,7977091	17,646322	0,4870218	1	195
5,5127157	1,6053755	18,804449	0,4533521	0,9284977	195
5,7437882	1,4328408	19,284641	0,4406499	0,9006788	195
5,9101605	1,2518209	16,681063	0,5188979	1	195
6,1104234	1,0679726	20,781139	0,4050544	0,8227209	195
6,2922004	0,8784674	25,23446	0,3254454	0,6483693	195
6,4893823	0,714418	49,183288	0,1534062	0,271586	195
6,6403497	0,5305697	92,553654	0,0752301	0,1003726	195
6,8806652	0,338236	148,89164	0,044024	0,032028	195
5,5096347	2,0098414	14,345017	0,6150733	1	195
5,7283834	1,8146793	14,570496	0,6043567	1	195
5,9348082	1,6308309	21,204991	0,3959413	0,8027624	195
6,1011804	1,4724385	23,325016	0,3556236	0,7144626	195
6,3045243	1,2744479	35,12268	0,2242054	0,4266435	195
6,5017062	1,0764574	67,8529	0,1067435	0,1693901	195
6,6649975	0,9039228	107,625	0,0634673	0,0746109	195
6,8498555	0,7229029	160,03357	0,0405852	0,0244968	195
7,0470374	0,5249123	175,25142	0,0366359	0,0158473	195
7,2380574	0,3834905	174,99773	0,0366957	0,0159784	195
5,9070795	2,0070125	16,381671	0,5295982	1	195
6,1011804	1,8005367	26,409545	0,3091723	0,6127296	195
6,2583098	1,6506295	34,361233	0,2298127	0,438924	195
6,4708965	1,43284	66,794404	0,1086519	0,1735696	195
6,6711594	1,2546485	135,7825	0,0488427	0,0425815	195
6,8344507	1,1047413	158,1367	0,0411343	0,0256993	195
7,0624422	0,9237213	177,01781	0,0362241	0,0149455	195
7,2072477	0,7285593	181,5133	0,0352146	0,0127346	195
7,4013487	0,5447109	180,33593	0,0354738	0,0133023	195
6,2583098	1,9843846	34,522788	0,228601	0,4362703	195
6,4339249	1,8005363	56,68374	0,1307292	0,2219212	195
6,6711594	1,6280016	137,45455	0,0481736	0,0411162	195
6,8282887	1,4611239	170,48711	0,0377917	0,0183788	195
7,0131468	1,2857608	177,77279	0,0360508	0,0145659	195
7,1980048	1,0821134	185,99247	0,0342603	0,0106446	195
6,6372688	2,0154969	126,07798	0,0531	0,0519055	195
6,8406126	1,8231632	167,22857	0,0386227	0,0201986	195
7,0131468	1,6591139	175,80329	0,0365063	0,0155635	195
7,2134096	1,4639518	178,25485	0,0359409	0,0143253	195
7,3921058	1,2999025	184,61556	0,0345484	0,0112756	195
7,0131468	2,0098396	171,5744	0,0375219	0,0177879	195
7,176438	1,8486187	178,5852	0,035866	0,0141612	195
7,4075106	1,636486	176,82802	0,036268	0,0150415	195
7,370539	2,0211529	177,24659	0,0361714	0,0148301	195

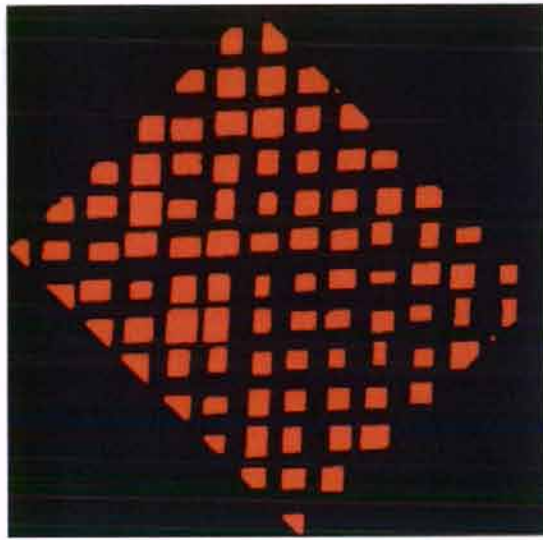
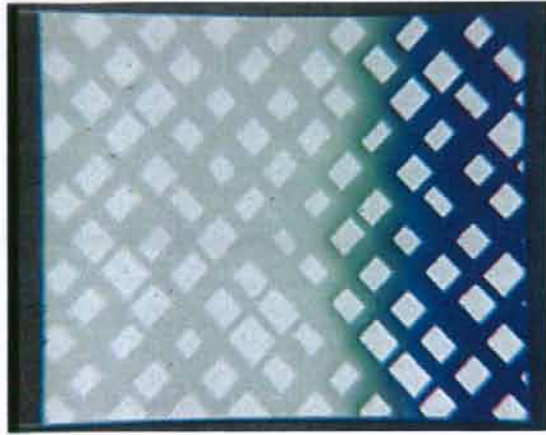


Contour Graph 27

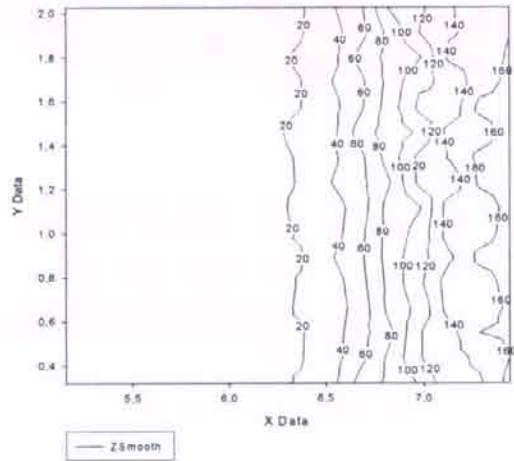


5,3802341	0,3014682	16,702347	0,5181527	1	195
5,1953761	0,8841256	16,230977	0,5351429	1	195
5,3833151	0,666336	15,196457	0,5763748	1	195
5,5650921	0,5051151	15,338588	0,5703592	1	195
5,7437882	0,3184383	16,061417	0,5415142	1	195
5,1861332	1,2433365	16,525628	0,5244017	1	195
5,3586673	1,0396892	16,460548	0,526739	1	195
5,5712541	0,8954388	14,6397	0,6011379	1	195
5,7499502	0,6861346	15,905433	0,5475031	1	195
5,9471321	0,5107715	17,294661	0,4981968	1	195
6,147395	0,3156094	15,210946	0,5757561	1	195
5,1460806	1,5968907	16,51928	0,5246288	1	195
5,3679102	1,4215276	14,539877	0,6057912	1	195
5,5466063	1,268792	15,05732	0,5823808	1	195
5,7345453	1,0623162	14,829767	0,5924619	1	195
5,9440511	0,8756393	14,890505	0,589739	1	195
6,1350711	0,7002763	15,6102	0,5591871	1	195
6,3076053	0,5305701	18,262992	0,4685284	0,9617354	195
6,523273	0,3438933	19,008343	0,4478752	0,9165029	195
5,1275948	1,9928713	15,243009	0,5743914	1	195
5,3648293	1,7920523	16,895631	0,5114771	1	195
5,5096347	1,6025471	17,161894	0,5025426	1	195
5,7437882	1,427184	17,833333	0,4812698	0,9896403	195
5,9101605	1,2461641	15,232013	0,5748588	1	195
6,1104234	1,0623157	14,041617	0,6300718	1	195
6,2891195	0,8756389	14,76834	0,5952399	1	195
6,4924633	0,7115896	18,29235	0,467681	0,9598796	195
6,6434307	0,5220844	21,648705	0,3868073	0,7827579	195
6,8806652	0,3269223	44,695297	0,1708743	0,309843	195
5,5065538	2,007013	14,29985	0,6172633	1	195
5,7283834	1,8090224	14,36417	0,6141491	1	195
5,9348082	1,625174	17,005819	0,5077436	1	195
6,1042614	1,46961	16,81138	0,5143669	1	195
6,3076053	1,2716195	15,486798	0,5642113	1	195
6,5017062	1,0708005	16,467514	0,5264878	1	195
6,6680784	0,9010944	21,061594	0,3989808	0,8094191	195
6,8529365	0,7200744	46,024602	0,1653225	0,2976839	195
7,0470374	0,5192555	98,191718	0,0703799	0,0897501	195
7,2349764	0,3750052	137,97194	0,0479701	0,0406704	195
5,9039985	2,0041841	13,483574	0,659537	1	195
6,1011804	1,8005367	16,262105	0,5339886	1	195
6,2613907	1,6478011	16,326012	0,5316335	1	195
6,4708965	1,43284	17,104301	0,5044501	1	195
6,6742404	1,25182	21,774684	0,3842861	0,7772362	195
6,8344507	1,0990845	40,114574	0,1930194	0,358343	195
7,0655232	0,9208929	98,563758	0,0700805	0,0890945	195
7,2072477	0,7229024	146,08059	0,0449799	0,0341216	195
7,4044296	0,5418825	166,16678	0,038901	0,020808	195
6,2583098	1,9843846	17,467123	0,4926566	1	195
6,4339249	1,8005363	14,40625	0,6121277	1	195
6,6711594	1,6280016	23,024044	0,3608672	0,7259465	195
6,8282887	1,4611239	44,083067	0,1735512	0,3157056	195
7,0162277	1,2829324	89,992938	0,077647	0,1056657	195
7,1980048	1,0764565	158,12739	0,041137	0,0257053	195
6,6372688	2,0211538	21,428673	0,3912864	0,7925678	195
6,8406126	1,8231632	44,330114	0,1724615	0,3133192	195
7,0100658	1,6562855	86,068329	0,0816487	0,1144299	195
7,2134096	1,4582949	105,28494	0,0650593	0,0780975	195
7,3890248	1,2970741	128,02368	0,0521914	0,0499155	195
7,0162277	2,0070111	43,795775	0,1748348	0,3185168	195
7,179519	1,8457903	95,952883	0,0722333	0,0938093	195
7,4075106	1,6308291	116,84518	0,057852	0,0623127	195
7,3736199	2,0183244	113,57498	0,0597327	0,0664317	195





Contour Graph 28



5,3771531	0,3269241	16,327282	0,5315869	1	195
5,201538	0,9124099	14,668914	0,5997888	1	195
5,3833151	0,6889635	16,700683	0,5182109	1	195
5,5620112	0,5249142	15,615303	0,5589811	1	195
5,7376263	0,3354089	16,304786	0,5324135	1	195
5,198457	1,2716208	15,577344	0,5605165	1	195
5,3679102	1,065145	15,036851	0,5832744	1	195
5,580497	0,9152378	13,375235	0,6655609	1	195
5,7499502	0,7031052	15,879253	0,5485205	1	195
5,9409701	0,5220853	15,57749	0,5605106	1	195
6,1381521	0,3240947	17,508102	0,4913572	1	195
5,1645664	1,625175	16,193265	0,5365477	1	195
5,386396	1,444155	15,090504	0,5809377	1	195
5,5620112	1,288591	15,005352	0,5846545	1	195
5,7437882	1,0764583	15,308151	0,5716374	1	195
5,9502131	0,8869531	15,114576	0,5798951	1	195
6,1381521	0,7087616	15,077479	0,5815033	1	195
6,3045243	0,5333985	15,865992	0,5490372	1	195
6,517111	0,3438933	19,205615	0,4426939	0,9051554	195
5,1584045	2,0211556	16,451231	0,5270752	1	195
5,392558	1,8175081	16,416044	0,5283486	1	195
5,5342825	1,6251745	14,510405	0,6071781	1	195
5,762274	1,4441546	16,914939	0,5108192	1	195
5,9224843	1,2631347	15,47558	0,5646723	1	195
6,1196663	1,070801	14,312533	0,6166469	1	195
6,2952814	0,8812958	16,496032	0,5254622	1	195
6,4924633	0,7115896	18,500315	0,4617602	0,9469125	195
6,6403497	0,519256	31,835458	0,2504628	0,4841497	195
6,8745032	0,3212654	78,830113	0,0901459	0,1330397	195
5,5404444	2,026812	13,835203	0,6406761	1	195
5,7530311	1,825993	13,447368	0,6615386	1	195
5,956375	1,6393162	17,416667	0,4942654	1	195
6,1165853	1,4752669	17,162953	0,5025077	1	195
6,3199291	1,2772763	15,219262	0,5754016	1	195
6,5109491	1,0736289	20,743945	0,405873	0,8245137	195
6,6711594	0,8926091	32,970501	0,2407666	0,4629142	195
6,8560174	0,7115891	82,073107	0,0861417	0,1242701	195
7,0439564	0,5107702	137,77593	0,048047	0,0408388	195
7,2288145	0,3636915	159,72984	0,0406722	0,0246873	195
5,9348082	2,0154978	11,347727	0,8010289	1	195
6,1227472	1,8090219	14,527981	0,6063503	1	195
6,2829575	1,8506295	16,808935	0,5144512	1	195
6,4893823	1,4328399	19,789716	0,4279959	0,8729651	195
6,6865642	1,2461631	42,550781	0,1806106	0,3311666	195
6,8436936	1,0905991	78,465246	0,0906185	0,1340747	195
7,0655232	0,9095792	142,97458	0,0460827	0,0365368	195
7,2072477	0,7059318	169,94961	0,0379265	0,0186739	195
7,3982677	0,5249119	172,91228	0,0371949	0,0170716	195
6,2860385	1,987213	13,704106	0,6475876	1	195
6,4585727	1,8005362	17,66424	0,4864651	1	195
6,6896452	1,6223447	39,57367	0,1959953	0,3648605	195
6,8436936	1,4526385	85,970954	0,0817529	0,1146582	195
7,0254706	1,2687902	136,03878	0,048739	0,0423544	195
7,2072477	1,0623144	170,8197	0,0377088	0,0181972	195
7,4352393	0,8926081	176,60262	0,0363201	0,0151558	195
6,6680784	2,0154969	30,142726	0,2663702	0,5189886	195
6,8652603	1,8118495	85,33677	0,082438	0,1161585	195
7,0316326	1,6421433	141,82669	0,0465033	0,0374578	195
7,2288145	1,4441528	168,84602	0,038206	0,019286	195
7,4044296	1,277275	176,7536	0,0362852	0,0150792	195
7,0439564	1,9928689	127,17103	0,052586	0,0507796	195
7,2041667	1,8288197	165,87802	0,0389773	0,0209752	195
7,4290774	1,6110301	173,66837	0,0370125	0,0166721	195
7,4013487	1,9985254	170,83692	0,0377046	0,0181878	195



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

worths, London.

- Adler, P.M., Thovert, J.-F., 1999. Fractures and Fracture Networks: Theory and Applications of Transport in Porous Media, Kluwer, Dordrecht. Ahmadi, A., Aigueperse, A., Quintard, M., 2001. Calculation of the effective properties describing active dispersion in porous media: from simple to complex unit cells. *Adv. Water Resour.* 24, 423-438. de Arcangelis, L., Koplik, J., Redner, S., Wilkinson, D., 1986. Hydrodynamic dispersion in network models of porous media. *Phys. Rev. Lett.* 57, 996-999. Aris, R., 1956. On the dispersion of a solute in a fluid flowing through a tube. *Proc. R. Soc. Lond. A235*, 67-77. Bacri, J.-C., Rakotomalala, N., Salin, D., 1987. Experimental evidence of disorder effects in hydrodynamic dispersion. *Phys. Rev. Lett.* 58, 2035-2038. Bard, Y., 1974. *Nonlinear Parameter Estimation*, Academic Press, London. Batu, V., 1993. A generalized two-dimensional analytical solute transport model in bounded media for flux type finite multiple sources. *Water Resour. Res.* 29, 2881-2892. Bear, J., Tsang, C.-F., deMarsily, G., 1993. *Flow and Contaminant Transport in Fractured Rock*, Academic Press, San Diego, CA. Birovljev, A., Maloy, K.J., Feder, J., Jossang, T., 1994. Scaling structure of tracer dispersion fronts in porous media. *Phys. Rev.* £49, 5431-5437. Bruderer, C., Bernabe, Y., 2001. Network modelling of dispersion: transition from Taylor dispersion in homogeneous networks to mechanical dispersion in very heterogeneous ones. *Water Resour. Res.* 37, 897-908. Charlaix, E., Hulin, J.-P., Leroy, C., Zarconne, C., 1988. Experimental study of tracer dispersion in flow through Keller, A.A., Blunt, M., Roberts, P.V., 1998. Effect of fracture aperture variations on the dispersion of contaminants. *Water Resour. Res.* 35, 55-63. Klint, K.E., Tsakiroglou, C.D., 2000. A new method of fracture aperture characterization. In: Tsihrintzis, V.A., (Ed.), *Proceedings of the Protection and Restoration of the Environment V, Thassos Island, Greece, vol. 1*, pp. 127-136. Lowe, C.P., Frenkel, D., 1996. Do hydrodynamic dispersion coefficients exist? *Phys. Rev. Lett.* 77, 4552-4555. Maloy, K.J., Feder, J., Boger, F., Jossang, T., 1988. Fractal structure of hydrodynamic dispersion in porous media. *Phys. Rev. Lett.* 61, 2925-2928. Manz, B., Alexander, P., Gladen, L.F., 1999. Correlations between dispersion and structure in porous media probed by nuclear magnetic resonance. *Phys. Fluids* 11, 259-267. Martys, N.S., 1994. Fractal growth in hydrodynamic dispersion through random porous media. *Phys. Rev. E* 50, 335-342. Neretnieks, I., Eriksen, T., Tahtinen, P., 1982. Tracer movement in a single fracture in granite rock: some experimental results and their interpretation. *Water Resour. Res.* 18, 849-858. Oppenheimer, S.F., 2000. A convection-diffusion problem in a network. *Appl. Math. Comp.* 112, 223-240. Peters, E.J., Gharbi, R., Afzal, N., 1996. A look at dispersion in porous media through computed tomography imaging. *J. Petr. Sci. Engng* 15, 23-31. Reid, R.C., Prausnitz, J.M., Sherwood, T.K., 1977. *The Properties of Gases and Liquids*, McGraw-Hill, New York. Robinson, R.A., Stokes, R.H., 1970. *Electrolyte Solutions*, Butter-

two-dimensional networks of etched capillaries. *J. Phys. D: Appl. Phys.* 21, 1727-1732.

Corapcioglu, M.Y., Chowdhury, S., Roosevelt, S.E., 1997. Micro-model visualization and quantification of solute transport in porous media. *Water Resour. Res.* 33, 2547-2558.

Detwiler, R.L., Rajaram, H., Glass, R.J., 2000. Solute transport in variable-aperture fractures: an investigation of the relative importance of Taylor dispersion and macrodispersion. *Water Resour. Res.* 36, 1611-1625.

Didierjean, S., Souto, H.P.A., Delannay, R., Moyne, C., 1997. Dispersion in periodic porous media. Experience versus theory for two-dimensional systems. *Chem. Engng Sci.* 52, 1861-1874.

Ding, A., Candela, D., 1996. Probing non-local tracer dispersion in flows through porous media. *Phys. Rev. E* 54, 656-660.

Drazer, G., Koplik, J., 2001. Tracer dispersion in two-dimensional rough fractures. *Phys. Rev. E* 63, 056104/1-11.

Drazer, G., Chertcoff, R., Bruno, L., Rosen, M., Hulin, J.P., 1999. Tracer dispersion in packings of porous activated carbon grains. *Chem. Engng Sci.* 54, 4137-4144.

Huseby, O., Thovert, J.-F., Adler, P.M., 2001. Dispersion in three-dimensional fracture networks. *Phys. Fluids* 13, 594-615.

Johns, R.A., Roberts, P.V., 1991. A solute transport model for channelized flow in a fracture. *Water Resour. Res.* 27, 1797-1808.

Sahimi, M., 1995. *Flow and Transport in Porous Media and Fractured Rock: From Classical Methods to Modern Approaches*, VCH, Weinheim.

Sahimi, M., Hughes, B.D., Scriven, L.E., Davis, H.T., 1986. Dispersion in flow through porous media—I. One-phase flow. *Chem. Engng Sci.* 41, 2103-2122.

Shapiro, A.M., Nicholas, J.R., 1989. Assessing the validity of the channel model of fracture aperture under field conditions. *Water Resour. Res.* 25, 817-828.

Souto, H.P.A., Moyne, C., 1997. Dispersion in two-dimensional periodic porous media. Part II. Dispersion tensor. *Phys. Fluids* 9, 2253-2263.

Stewart, W., Caracotsios, M., Sorensen, J.P., 1992. Parameter estimation from multiresponse data. *AIChE J.* 38, 641-650.

Taylor, G.I., 1953. Dispersion of soluble matter in solvent flowing slowly through a tube. *Proc. R. Soc. Lond.* A219, 186-203.

Theodoropoulou, M., Karoutsos, V., Tsakiroglou, C., 2001. Investigation of the contamination of fractured formations by non-Newtonian oil pollutants. *J. Environ. Forensics* 2, 321-333.

Tsakiroglou, C.D., Payatakes, A.C., 1998. Mercury intrusion and retraction in model porous media. *Adv. Colloid Interface Sci.* 75, 215-253.

Tsakiroglou, C.D., Kolonis, G.B., Roumeliotis, T.C., Payatakes, A.C., 1997. Mercury penetration and snap-off in lenticular pores. *J. Colloid Interface Sci.* 193, 259-272.

Whitaker, S., 1999. *The Method of Volume Averaging*, Kluwer, Dordrecht.

3D Graph 1

