

ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ ΧΑΡΤΗ ΚΑΙ ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

- Bjørke, J.T. 1996. "Framework for Entropy-based Map Evaluation". *Cartography and Geographic Information Systems*, **23**(2): 78-95.
- Knöpfli, R. 1983. "Communication Theory and Generalization". In *Graphic Communication and Design in Contemporary Cartography*. (D.R.F. Taylor ed.), John Wiley & Sons, Chichester: 177-218.
- MacEachren, A.M. 1982. "Map complexity: Comparison and Measurement". *The American Cartographer*, **9**(1): 31-46.
- Olson, J.M. 1975. "Autocorrelation and Visual Map Complexity". *Annals of the Association of American Geographers*, **65**(2): 189-204.

Η ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΧΑΡΤΗ

- Το ενδιαφέρον για τη μελέτη της πολυπλοκότητας (των θεματικών χαρτών) στηρίζεται στη θεώρηση ότι η (μεγάλη) πολυπλοκότητα του χάρτη μπορεί να επηρεάσει δυσμενώς την αποτελεσματικότητά του
- Παρ' όλο που σε ορισμένα επίπεδα η πολυπλοκότητα του χάρτη παρεμποδίζει τη χαρτογραφική επικοινωνία, ωστόσο κάθε αύξηση της πολυπλοκότητας του χάρτη δεν αντιστοιχεί σε ισόποση μείωση της αποτελεσματικότητάς του
- Η οπτική πολυπλοκότητα του χάρτη μπορεί να οριστεί ως ο βαθμός κατά τον οποίο η συνιστάμενη των στοιχείων του χάρτη καταλήγει σε μια περίπλοκη ή περιπελεγμένη μορφή
- Η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ πολυπλοκότητα-αποτελεσματικότητα του χάρτη προϋποθέτει αφενός τη σαφή κατανόηση της έννοιας πολυπλοκότητα χάρτη στο γενικό της πλαίσιο, αφετέρου όμως και τους τρόπους με τους οποίους αυτή μπορεί να μετρηθεί

Η ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΧΑΡΤΗ

- Με δεδομένο ότι οι χαρτογράφοι ασκούν μεγάλο έλεγχο στον ίδιο το συμβολισμό του χάρτη παρά στη χωρική κατανομή των συμβόλων, οι διαφορές ως προς την πολυπλοκότητα μεταξύ των μεθόδων συμβολισμού απαιτούν την προσεκτική επέμβαση του χαρτογράφου
- Η διεξοδική ανάλυση της πολυπλοκότητας του χάρτη προϋποθέτει την ανάπτυξη επαναληπτικών μέτρων πολυπλοκότητας με σαφή ορισμό για κάθε χρησιμοποιούμενη μέθοδο συμβολισμού
- Η μελέτη της πολυπλοκότητας του χάρτη στο παρελθόν έχει εμποδιστεί από την έλλειψη συνένεσης μεταξύ των χαρτογράφων στους ορισμούς των ίδιων των όρων
- Παρ' όλο που υπάρχουν πολλά μέτρα εκτίμησης της πολυπλοκότητας του χάρτη, τελικά δεν μετρούν το ίδιο ακριβώς πράγμα, δηλαδή δεν υπάρχει τρόπος για να γίνει σύγκριση μεταξύ τους

(2/2)

Η ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΧΑΡΤΗ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

- Ο χάρτης είναι μια πολύπλοκη κατασκευή με πολλά συστατικά τα οποία αλληλεπιδρούν μεταξύ τους δημιουργώντας τη συνολική οπτική του εικόνα
- Η συνολική οπτική εικόνα του χάρτη επηρεάζεται από την αποτελεσματικότητά του ως επικοινωνιακή συσκευή
- Μια ιδιαίτερα ισχυρή επιδραση της εικόνας ενός «ποσοτικού» χάρτη είναι η στατιστική ιδιότητα της «αυτοσυσχέτισης» (“autocorrelation”), που εκφράζει για παράδειγμα τον τρόπο με τον οποίο οι απεικονιζόμενες τιμές συσχετίζονται μέσα στο χωρικό τους πλαίσιο
- Επειδή ο χάρτης μπορεί να ειπωθεί ως συσκευή οπτικής επικοινωνίας, οι κατάλληλες μέθοδοι μέτρησης της πολυπλοκότητας πρέπει να χρησιμοποιούν τα οπτικά χαρακτηριστικά και οι παραγόμενες τιμές πρέπει να αντανακλούν ορισμένα σύνθετα οπτικά χαρακτηριστικά

(Olson 1975)

ΟΠΤΙΚΗ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΗΤΙΚΗ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ

Διάκριση μεταξύ «οπτικής» και «διανοητικής» πολυπλοκότητας

- Η «οπτική» πολυπλοκότητα συνδέεται άμεσα με τη χωρική διαφοροποίηση του γραφικού περιεχόμενου του χάρτη
- Η «διανοητική» πολυπλοκότητα συνδέεται με τη σημασία και τη σημαντικότητα που περικλύεται ή αποδίδεται στο συμβολισμό

Οι δύο αυτές όψεις της πολυπλοκότητας του χάρτη επηρεάζουν τα διάφορα στάδια της διαδικασίας της χαρτογραφικής επικοινωνίας

(Borphy 1980)

- Η «οπτική» πολυπλοκότητα αποτελεί τον σημαντικότερο παράγοντα της διαδικασίας «ανάγνωσης» των χαρτών, δηλαδή τους παράγοντες που εμπλέκονται με την αντίληψη (perception) ή/και γνώση (cognition) της πληροφορίας του χάρτη (ανίχνευση, διάκριση, αναγνώριση και εκτίμηση)
- Η «διανοητική» πολυπλοκότητα έχει τη μεγαλύτερη επίδραση στα διαδοχικά στάδια της ερμηνείας και ανάλυσης (η αλληλεπίδραση μεταξύ της πληροφορίας που συλλαμβάνεται από το χάρτη με την προϋπάρχουσα πληροφορία και αποτίμηση της γνώσης για την πραγματικότητα ενός ανθρώπου ως αποτέλεσμα αυτής της ερμηνείας)

(Morrison 1973)

ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ ΧΑΡΤΗ ΚΑΙ ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

GEO-642-2

ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΟΠΤΙΚΗΣ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ

- Με την οπτική πολυπλοκότητα ο χαρτογράφος ασκεί τον μεγαλύτερο έλεγχο και γι' αυτό η προσοχή του χαρτογράφου εστιάζεται πρώτα σε αυτήν
- Η οπτική συνιστώσα της πολυπλοκότητας του χάρτη σχετίζεται κυρίως με τη μορφή της γεωμετρίας του ίδιου του χάρτη
- Η οπτική πολυπλοκότητα μπορεί να οριστεί ως η χωρική μεταβολή της μορφής του χάρτη και να μετρηθεί δια μέσου της εσωτερικής οργάνωσης ή εξάρτησης της μορφής του χάρτη

(Muehrcke 1973)

- Διάκριση μεταξύ της πολυπλοκότητας ως εσωτερικής ιδιότητας κάθε χωρικής κατανομής (εξαρτώμενης από τη μορφή της γεωμετρίας αλλά όχι από οπτικές κρίσεις) και πολυπλοκότητας ως οπτικό χαρακτηριστικό του χάρτη
- Παρ' όλο που πρέπει να υπάρχει μια σχέση μεταξύ της πολυπλοκότητας της χωρικής κατανομής και της οπτικής πολυπλοκότητας του χάρτη, μια τέτοια σχέση για να είναι συνεπής πρέπει επίσης να εξαρτάται και από το είδος του χάρτη ή και άλλους παράγοντες

(Olson 1975)

ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ ΧΑΡΤΗ ΚΑΙ ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

GEO-642-2


ΜΕΤΡΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ

- Στηριγμένοι στο γεγονός ότι ο χάρτης αναπτύσσεται σε ένα χώρο δύο διαστάσεων, μπορούν να δημιουργηθούν ορισμένα μέτρα εκτίμησης της πολυπλοκότητας ενός χάρτη βασισμένα στη θεωρία γραφημάτων.
- Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή κάθε χάρτης μπορεί να θεωρηθεί ότι συνιστά ένα γράφημα το οποίο απαρτίζεται από μια συλλογή «εδρών» (“faces”), «ακμών» (“edges”) και «κορυφών» (“vertices”).
- Μετά από ταξινόμηση των τριών αυτών γεωμετρικών οντοτήτων του χάρτη μπορούν να οριστούν οι ακόλουθοι τρεις δείκτες πολυπλοκότητας:
 1. Ο λόγος του αριθμού των εδρών προς τον πιθανό συνολικό αριθμό εδρών
 2. Ο λόγος του αριθμού των ακμών προς το συνολικό αριθμό ακμών
 3. Ο λόγος του αριθμού των κορυφών προς το συνολικό αριθμό κορυφών
- Ειδικά για το δείκτη των ακμών στη συνέχεια ο αριθμός των ακμών αντικαταστάθηκε από το μήκος τους
- Ο MacEachren (1982) σε έρευνές του βρήκε ότι οι τρεις αυτοί δείκτες έχουν μεταξύ τους μεγάλο βαθμό συσχέτισης και γι’ αυτό κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ο τροποποιημένος δείκτης των ακμών αποτελεί από μόνος του ένα κατάλληλο μέτρο προσδιορισμού της πολυπλοκότητας

(Müller 1976)

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΤΑΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΩΡΟΠΛΗΘΗ ΚΑΙ ΙΣΟΠΛΗΘΗ ΧΑΡΤΗ

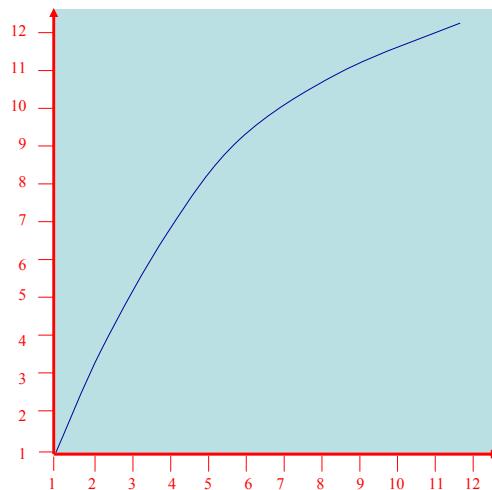
Σε ερευνητική εργασία σύγκρισης της πολυπλοκότητας μεταξύ χωροπληθής και ισοπληθής χάρτη προέκυψαν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

1. Οι χωροπληθείς χάρτες γίνονται συστηματικά αντιληπτοί ως περισσότερο πολύπλοκοι σε σύγκριση με τους ισοπληθείς χάρτες που κατασκευάζονται από τα ίδια δεδομένα
2. Η σχέση πολυπλοκότητας μεταξύ χωροπληθών και ισοπληθών χαρτών μπορεί να περιγραφεί με ακρίβεια από μια εκθετική συνάρτηση, και 
3. Ο αριθμός των διαστημάτων της ομαδοποίησης έχει τη μεγαλύτερη επίδραση στη πολυπλοκότητα απ’ ότι η μορφή της απεικονιζόμενης κατανομής

(MacEachren 1982)



ΔΕΙΚΤΗΣ
ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ
ΧΩΡΟΠΛΗΘΗ
ΧΑΡΤΗ



ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ
ΙΣΟΠΛΗΘΗ ΧΑΡΤΗ



ΚΡΙΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΣΤΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ

Moles 1966: «η πλέον προφανής αποτυχία της θεωρίας αυτής στην απλοποιημένη της εκδοχή, παρουσιάζεται όταν εφαρμόζεται στην ψυχολογία, γιατί εμφανίζεται ως ατομιστική θεωρία που τείνει να ερμηνεύσει την πραγματικότητα αποσυνθέτοντάς την σε απλά στοιχεία»

Head 1991: «το πώς μπορεί να ποσοτικοποιηθεί η ίδια η πληροφορία δεν έχει πλήρως κατανοηθεί:

Αναγνωρίζεται πλέον ότι οι αναγνώστες των χαρτών φαίνεται να αντιλαμβάνονται πράγματα που δεν έχουν σχεδιαστεί συνειδητά από τους χαρτογράφους, η διαπίστωση αυτή κάνει τη διαδικασία μέτρησης της απώλειας της πληροφορίας του χάρτη μια ασαφή διεργασία.»

**ΚΡΙΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ
ΣΤΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ**

Neumann 1994: «Το νόημα της επικοινωνίας παρουσιάζει ένα αδύναμο σημείο – η χρήση της θεωρίας της πληροφορίας περιορίστηκε μηχανιστικά από την εφαρμογή της θεωρίας επικοινωνίας των Shannon & Weaver (1964). Η θεωρία αυτή υπέστη την κριτική των Salichtchev (1973), Robinson & Petchenik (1976) και άλλων χαρτογράφων ερευνητών της δεκαετίας του 1970.

Οι κριτικές εστιάστηκαν κυρίως στο γεγονός ότι η συμβατική διαδικασία της επικοινωνίας συνοδευόμενη από τη διαδικασία εκτίμησης των απωλειών κατά τη μετάδοση της πληροφορίας, δεν μπορούν να αξιοποιηθούν ως ένα μοντέλο των χαρτογραφικών διεργασιών, που σχετίζονται με την αύξηση της ποσότητας της πληροφορίας του χάρτη»

(2/5)

**ΚΡΙΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ
ΣΤΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ**

Οι Shannon και Weaver (1964) διέκριναν τρία επίπεδα (levels) A, B και C επικοινωνίας στο πλαίσιο της θεωρίας της πληροφορίας που ανέπτυξαν.

Klir & Folger 1988: Συσχέτισαν τα τρία επίπεδα επικοινωνίας των Shannon και Weaver με τις συντακτικές (syntactic), σημασιολογικές (semantic) και πραγματιστικές (pragmatic) συνιστώσες της επικοινωνίας:

1. Η συντακτική συνιστώσα εκφράζει τη σχέση μεταξύ των συμβόλων που εφαρμόζονται για την επικοινωνία
2. Η σημασιολογική συνιστώσα εκφράζει τη σχέση μεταξύ συμβόλων και οντοτήτων που αυτές αναπαριστούν, και
3. Η πραγματιστική συνιστώσα εκφράζει τη σχέση μεταξύ των συμβόλων και την εφαρμογή τους

(3/5)

ΚΡΙΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ
ΣΤΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ

*Robinson &
Petchenik 1976:*

Επισημαίνουν ότι η οποιαδήποτε εισαγωγή της έννοιας πληροφορία στη χαρτογραφία πρέπει να λαμβάνει υπόψη της τον θεσιακό παράγοντα του χάρτη (positional factor).

Οι χαρτογραφικές εφαρμογές της θεωρίας της πληροφορίας των δεκαετιών 1960 και 1970, αγνοώντας το θεσιακό παράγοντα ως συνιστώσα του χάρτη, κλόνισαν την αξιοπιστία της θεωρίας αυτής στην κοινότητα των χαρτογράφων

(4/5)

ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ ΧΑΡΤΗ ΚΑΙ ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

GEO-642-2

ΚΡΙΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ
ΣΤΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ

Knöpfler 1983:

Ανέλυσε τις διαφορές μεταξύ εικόνων αεροφωτογραφιών και χαρτών βασιζόμενος στη θεωρία της πληροφορίας και στη συνέχεια μελέτησε την απώλεια πληροφορίας από παρεμνησίες των μνημάτων που μεταφέρουν τόσο οι εικόνες αεροφωτογραφιών όσο και οι χάρτες

Βασιζόμενος στη ίδια θεωρία παρουσιάζει αποτελεσματικά τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η μετάδοση παραμορφωμένης (με θόρυβο) πληροφορίας. Από τη μελέτη του προκύπτει ότι η μείωση των απωλειών της πληροφορίας μπορεί να επιτευχθεί για τις εικόνες αεροφωτογραφιών:

1. παραλείποντας τα μη σχετιζόμενα με την επιθυμητή πληροφορία χαρακτηριστικά, και
2. ενισχύοντας τα σχετιζόμενα με την πληροφορία χαρακτηριστικά

Ενώ για τους χάρτες:

1. να αποφεύγεται η «υπερφόρτωση» με πληροφορία, και
2. να διατηρείται μια επαρκής «οπτική απόσταση» μεταξύ των συμβόλων ώστε αυτά να καθίστανται διακριτά

(5/5)

ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ ΧΑΡΤΗ ΚΑΙ ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

GEO-642-2

ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΤΟΥ ΧΑΡΤΗ ΜΕ ΤΗΝ ΕΝΤΡΟΠΙΑ

Η αποτελεσματικότητα κάθε είδους επικοινωνίας μπορεί να υπολογιστεί από τη διαφορά του ίδιου του μηνύματος και της ποσότητας της εν δυνάμει παρερμηνείας. Η διαφορά αυτή ονομάζεται χρήσιμη πληροφορία (R) (useful information) και μπορεί να εκφραστεί με τη σχέση:

$$R = H(X) - H_Y(X)$$

Ο όρος $H(X)$ αποτελεί την εντροπία της πληροφοριακής πηγής και ο όρος $H_Y(X)$ τη διφορούμενη (equivocation) πληροφορία της πηγής. Η χωρητικότητα (C) (capacity) ενός επικοινωνιακού διαύλου με θόρυβο αντιστοιχεί στο μέγιστο ρυθμό της μετάδοσης και ορίζεται από τη σχέση:

$$C = \max[H(X) - H_Y(X)]$$

Σύμφωνα με τους Shannon και Weaver (1964) η εντροπία μπορεί να υπολογιστεί από τη σχέση:

$$H(X) = \sum_{x \in X} p(x) \log_2 \frac{1}{p(x)} \quad (1/2)$$

ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΤΟΥ ΧΑΡΤΗ ΜΕ ΤΗΝ ΕΝΤΡΟΠΙΑ

Σύμφωνα με τον Björke (1996) η θεωρία της πληροφορίας μπορεί να αποτελέσει μια επιτυχημένη μαθηματική βάση για ορισμένες χαρτογραφικές διαδικασίες, ειδικότερα στον προσδιορισμό της πυκνότητας πληροφορίας ενός χάρτη, προσανατολισμένη αποκλειστικά στις συντακτικές συνιστώσες του χάρτη.

Η εφαρμογή της θεωρίας αυτής προϋποθέτει:

1. Την αναγνώριση των πηγών της πληροφορίας ενός χάρτη. Δηλαδή, ποια είναι τα γεγονότα και τα χαρακτηριστικά στα οποία πρέπει να βασιστούν οι υπολογισμοί της εντροπίας;
2. Με ποιο τρόπο στους υπολογισμούς της εντροπίας πρέπει να ληφθεί υπόψη η χωρική συνιστώσα των χαρτών;
3. Πρέπει πάντα να υπολογίζεται η χωρητικότητα κάθε χαρτογραφικού διαύλου επικοινωνίας

(2/2)

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΒΑΣΙΣΜΕΝΕΣ ΣΤΗ ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

1. Προσδιορισμός του βέλτιστου μεγέθους και της βέλτιστης αντιπροσωπευτικής τιμής των κουκκίδων ενός χάρτη κουκκίδων
2. Προσδιορισμός της ελάχιστης οπτικά αντιληπτής τιμής της ισοδιάστασης μιας ισαριθμικής απεικόνισης
3. Εκτίμηση κατάλληλης τιμής ανοχής για την εφαρμογή αλγορίθμων απλοποίησης (γενίκευσης) γραμμών με κριτήριο την απαλοιφή λεπτομερειών μικρότερων από το όριο της οπτικής αντίληψης
4. Προσδιορισμό του βέλτιστου αριθμού διαστημάτων κατηγοριοποίησης και ταυτόχρονος προσδιορισμός των ορίων τους για την ομαδοποίηση των δεδομένων μιας χωροπληθούς απεικόνισης
5. Απαλοιφή επιφανειακών οντοτήτων κατά τη γενίκευση με κριτήρια το ελάχιστο επιθυμητό τους μέγεθος και την εγγύτητά τους (proximity)

(Bjørke 1996)

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Bjørke, J.T. 1996. "Framework for Entropy-based Map Evaluation". *Cartography and Geographic Information Systems*, **23**(2): 78-95.
- Borphy, D.M. 1980. "Some Reflections on the Complexity of Maps". *Technical Papers, American Congress of Surveying and Mapping*, 40th Annual Meeting, St. Louis.
- Head, C.G. 1991. "Mapping as language or semiotic system: review and comment". In *Cognitive and Linguistic Aspects of Space* (Mark, D.M., and Frank, A.U. eds.), Kluwer, Dordrecht: 273-282.
- Klir, G.J., and Folger, T.A. 1988. *Fuzzy sets, uncertainty, and information*. The University of Chicago Press: Chicago.
- Knöpfli, R. 1983. "Communication Theory and Generalization". In *Graphic Communication and Design in Contemporary Cartography*. (Taylor, D.R.F. ed.), John Wiley & Sons, Chichester: 177-218.
- MacEachren, A.M. 1982. "Map complexity: Comparison and Measurement". *The American Cartographer*, **9**(1): 31-46.
- Moles, A.A. 1966. *Information theory and esthetic perception*. The University of Illinois Press: Urbana.
- Morrison, J.L. 1976. "The Science of Cartography and Its Essential Processes". *International Yearbook of Cartography*, **16**: 84-97.
- Muehrcke, Ph.C. 1973. "The Influence of Spatial Autocorrelation and Cross Correlation on Visual Map Comparison". Proceedings *American Congress of Surveying and Mapping*, 33rd Annual Meeting, Washington D.C.
- Müller, J.-C. 1976. "Number of Classes and Choropleth Pattern Characteristics". *The American Cartographer*, **3**(2): 169-175.
- Neumann, J. 1966. "The topological information content of a map: An attempt at a rehabilitation of information theory in cartography". *Cartographica*, **31**(1): 26-34.
- Olson, J.M. 1975. "Autocorrelation and Visual Map Complexity". *Annals of the Association of American Geographers*, **65**(2): 189-204.
- Robinson, A.H., and Petchenik, B.B. 1976. *The Nature of Maps. Essays towards understanding maps and mapping*. The University of Chicago Press: Chicago.
- Salichtchev, K.A. 1973. "Some reflections on the subject and the method of cartography after the Sixth International Cartographic Conference". *Canadian Cartographer* **10**: 106-111.
- Shannon, C.E., and Weaver, W. 1964. *The mathematical theory of communication*. The University of Illinois Press: Urbana.