



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ & ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΗΣ
ΜΑΘΗΜΑ: ΓΕΩΛΟΓΙΑ και ΣΕΙΣΜΟΙ

Εργαστήριο 6ο

Τεκτονική Γεωμορφολογία

Εισηγητής:
Δρ. Μπαθρέλλος Γιώργος
Καθηγητής

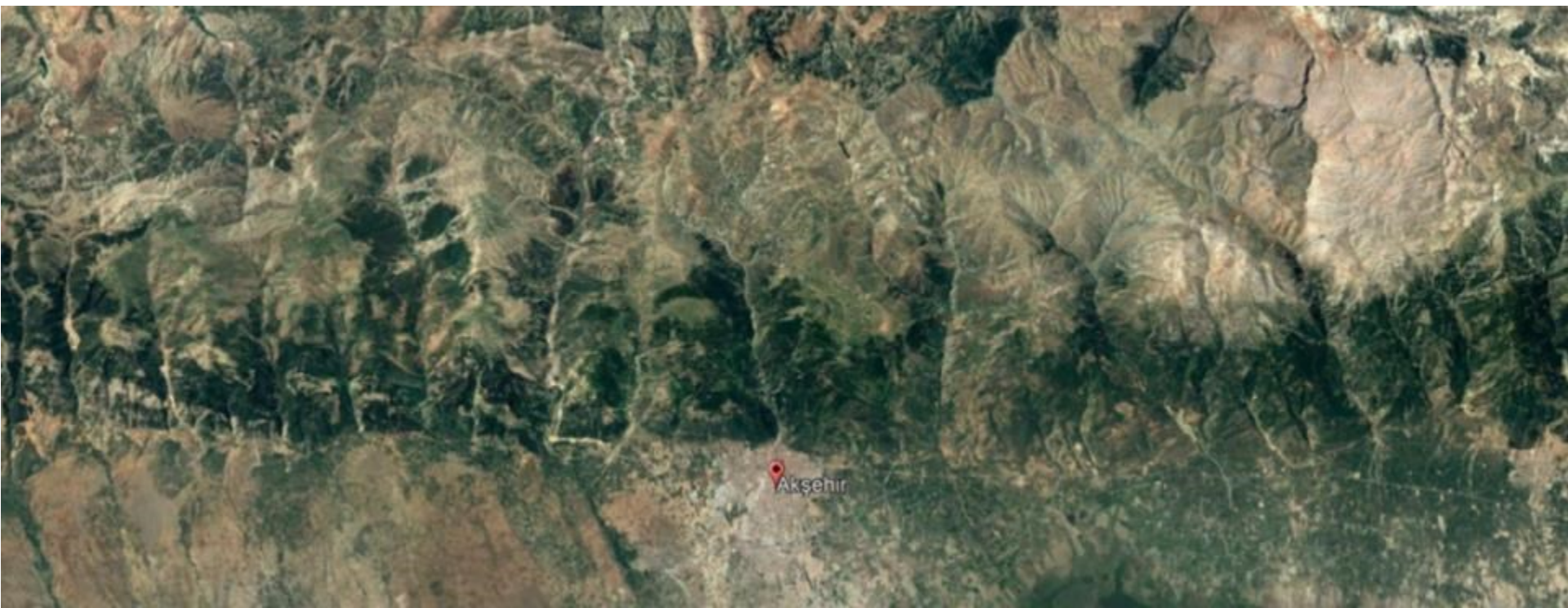
ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Ενεργές Δομές

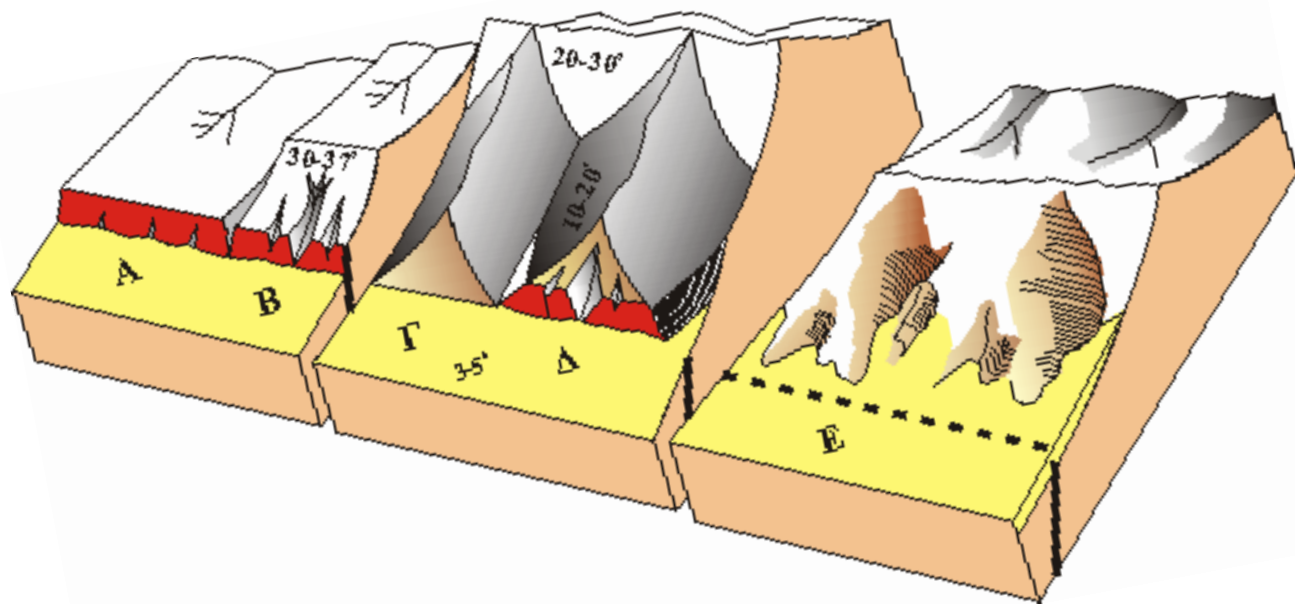
Παράδειγμα Κανονικού Ρήγματος (Aksehir, Turkey)

38°20'41.39"N

31°24'31.76"E



ΤΡΙΓΩΝΙΚΕΣ ΓΕΩΜΟΡΦΕΣ



ΤΡΙΓΩΝΙΚΕΣ ΓΕΩΜΟΡΦΕΣ

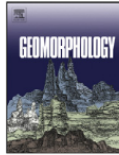




Contents lists available at ScienceDirect

Geomorphology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/geomorph



Tectonic geomorphology of a large normal fault: Akşehir fault, SW Turkey

Savaş Topal^a, Edward Keller^{b,*}, Aaron Bufe^b, Ali Koçyiğit^c

^a Pamukkale University, Engineering Faculty, Department of Geological Engineering, Kınıklı Campus, 20017 Denizli, Turkey

^b Department of Earth Science, University of California, Santa Barbara, CA 93106, USA

^c Middle East Technical University, Department of Geological Engineering, Tectonic Research Unit, TR-06531, Ankara, Turkey

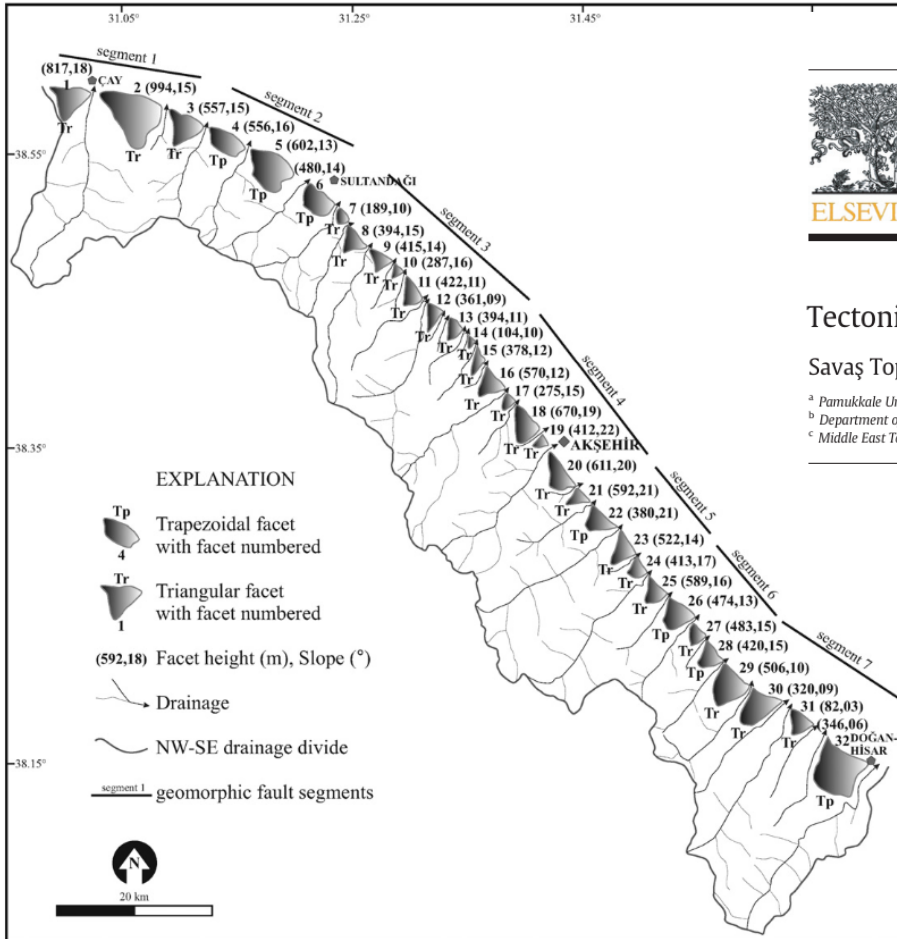
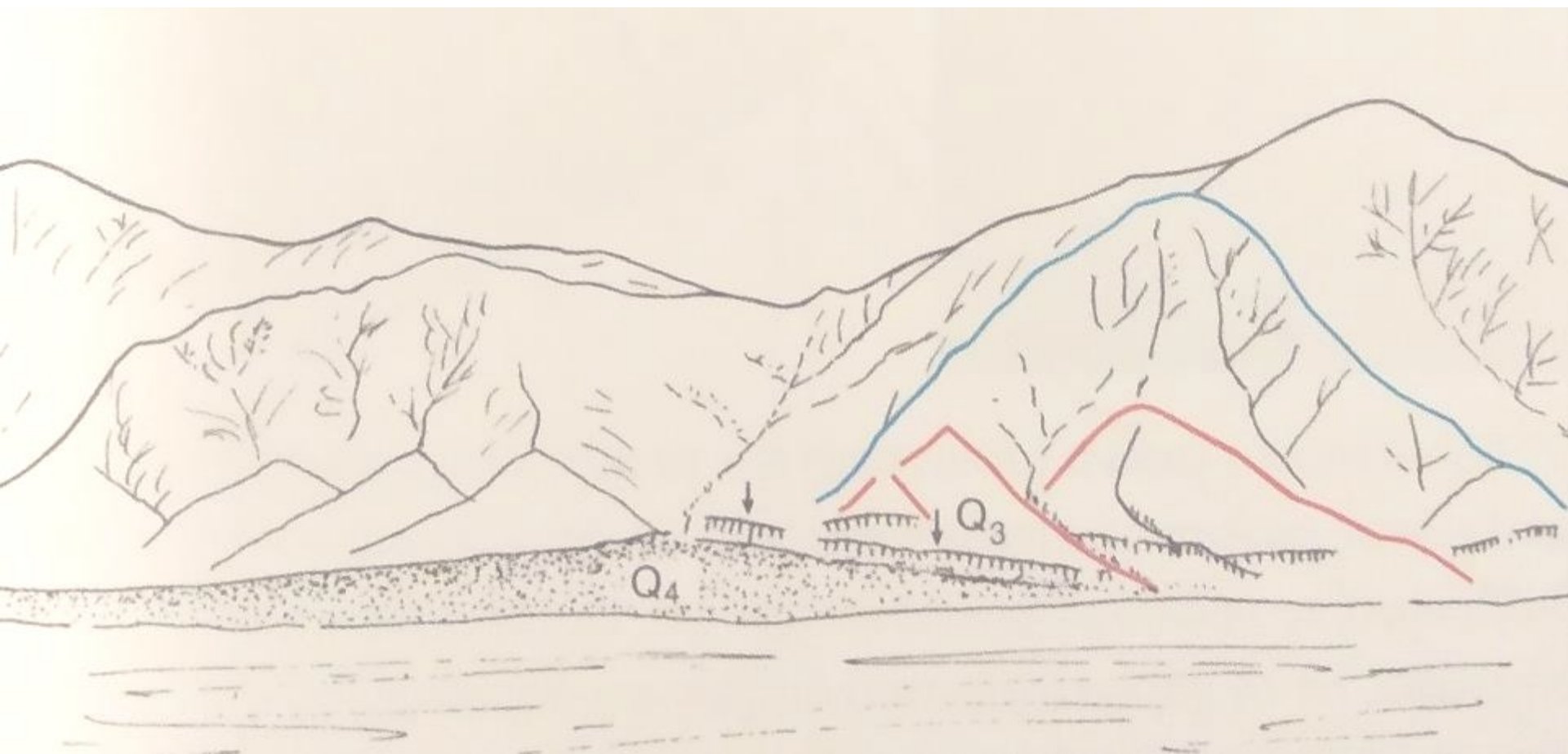
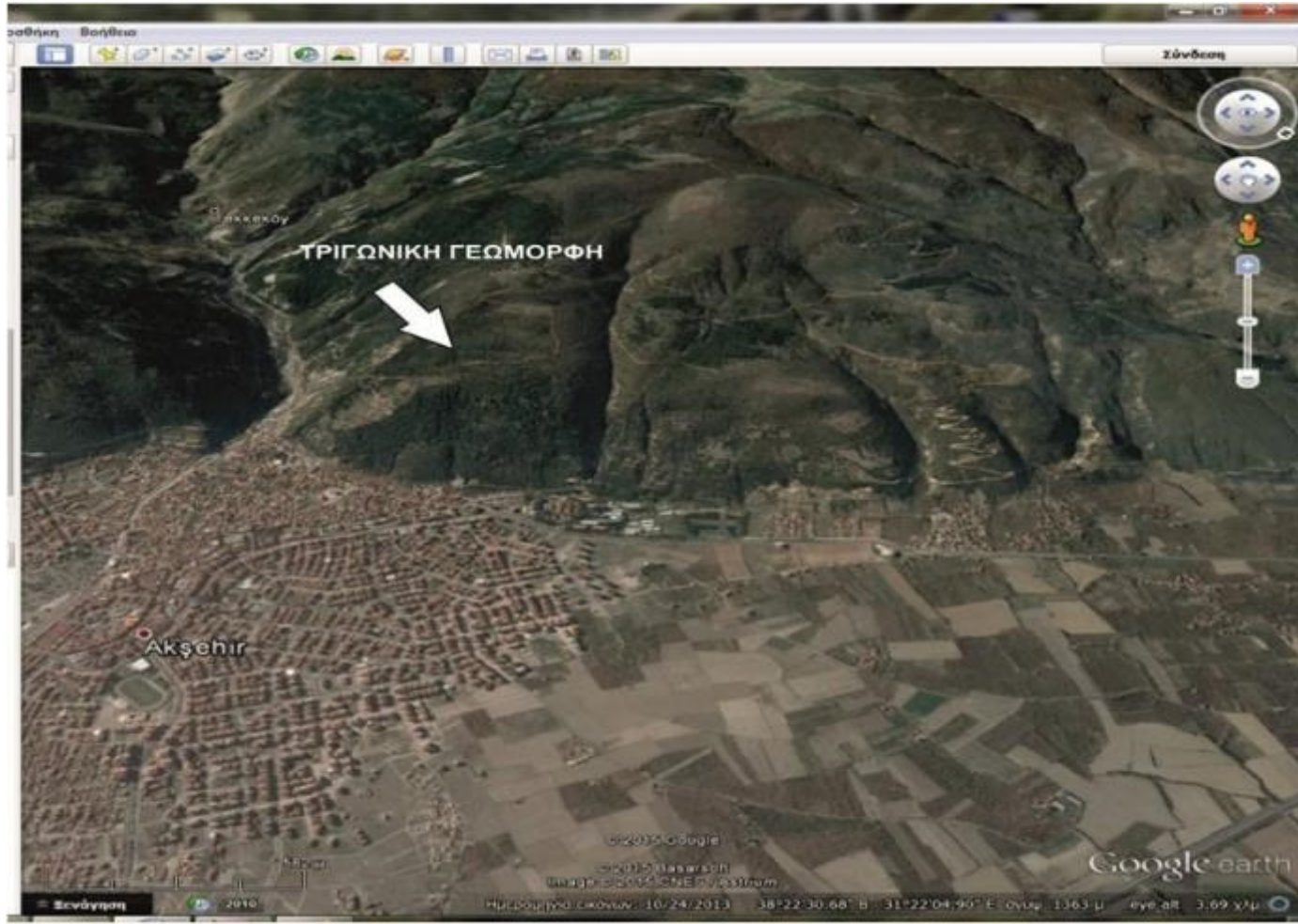


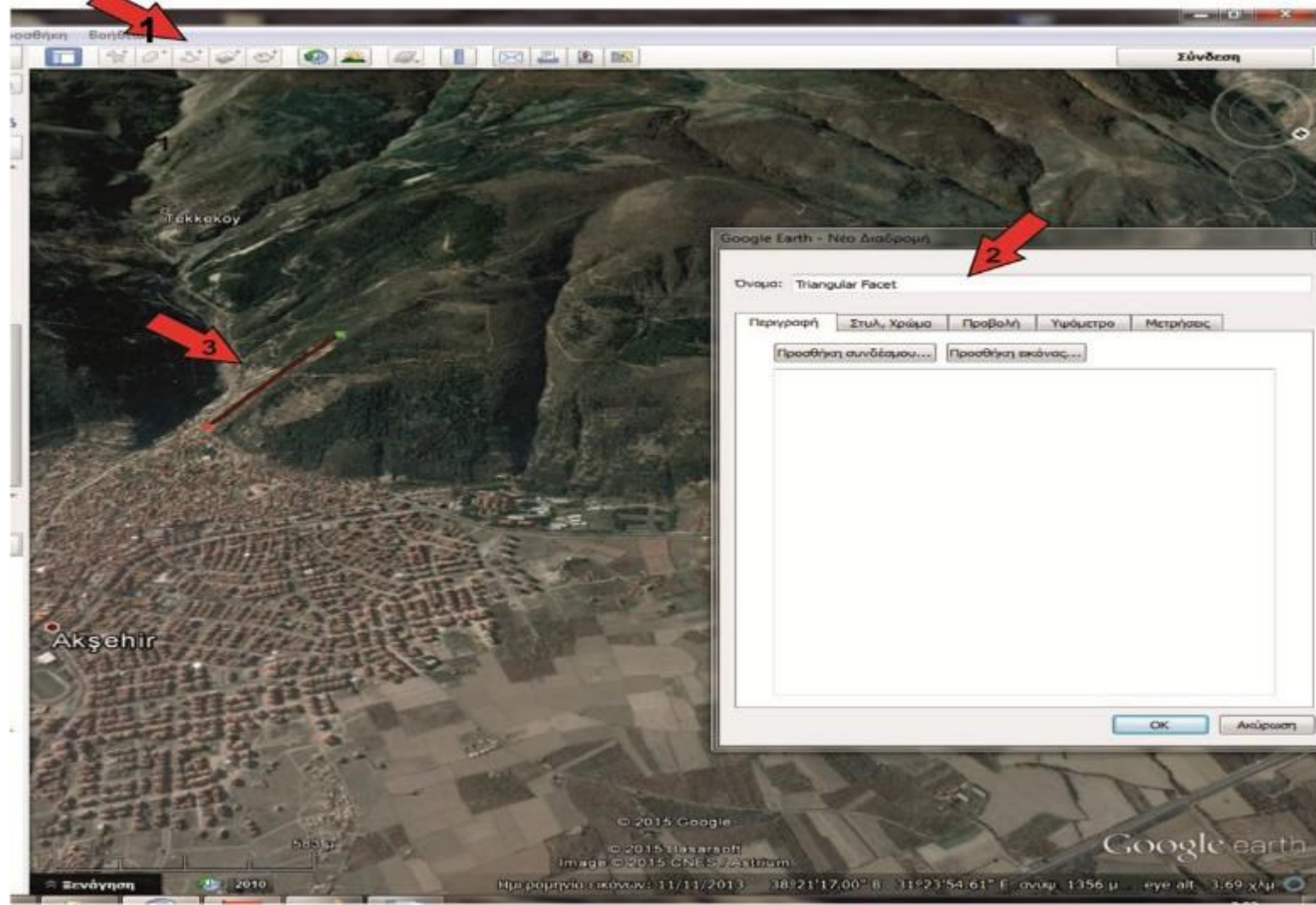
Fig. 4. Map showing facet shapes and values of facet height and slope.

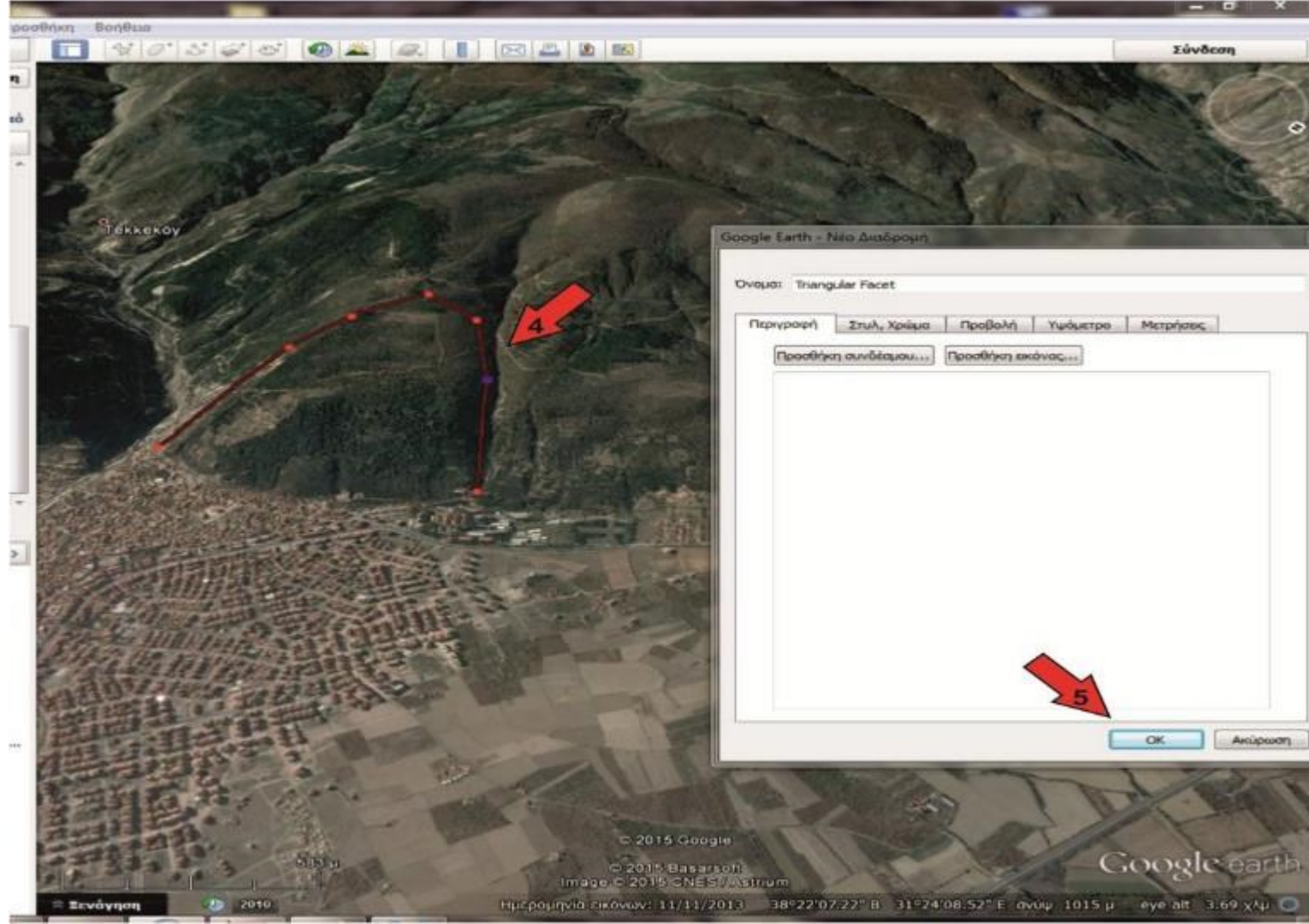
ΤΡΙΓΩΝΙΚΕΣ ΓΕΩΜΟΡΦΕΣ

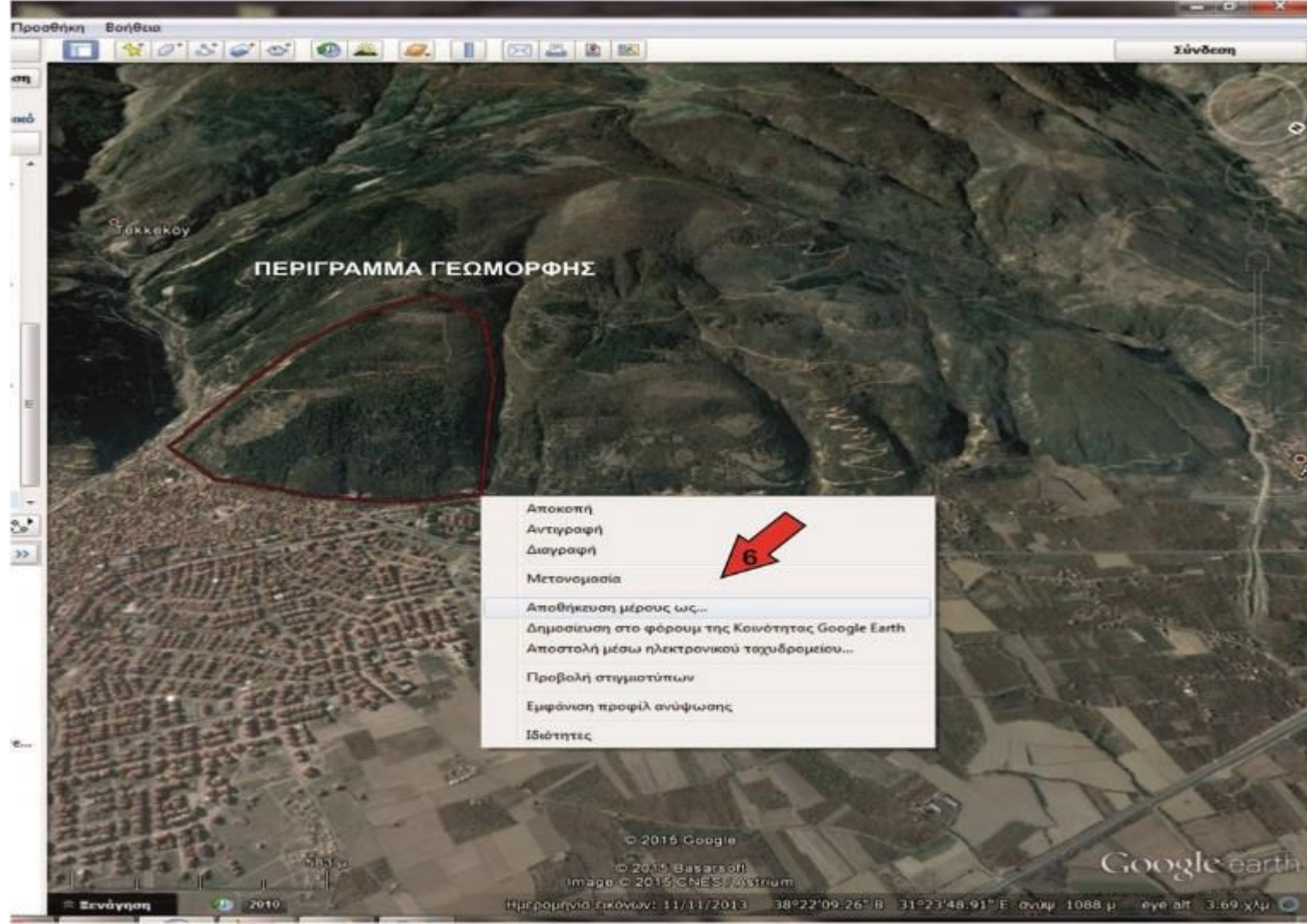


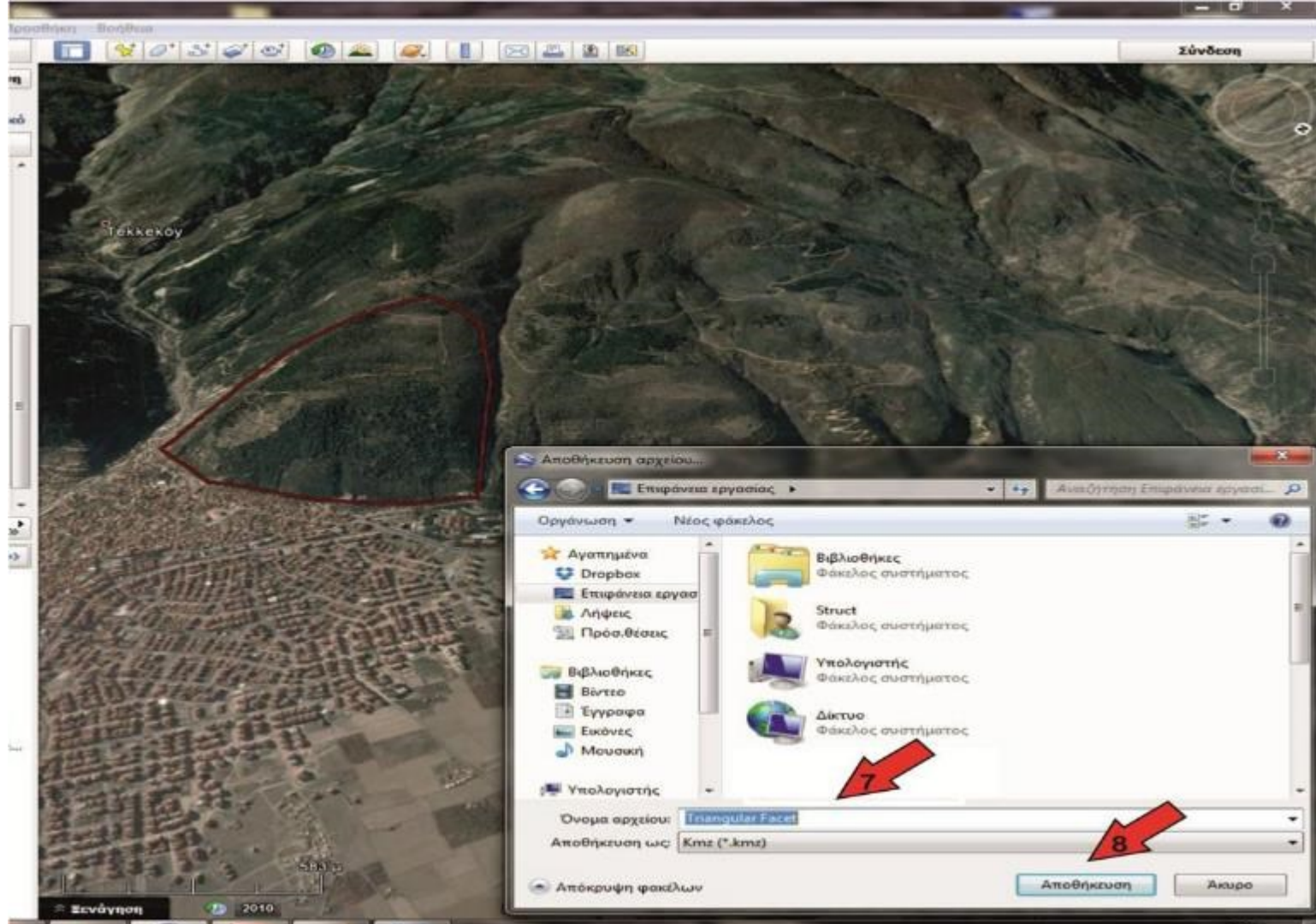
Μεθοδολογία δημιουργίας kmz (ή kml) αρχείων (Google Earth)

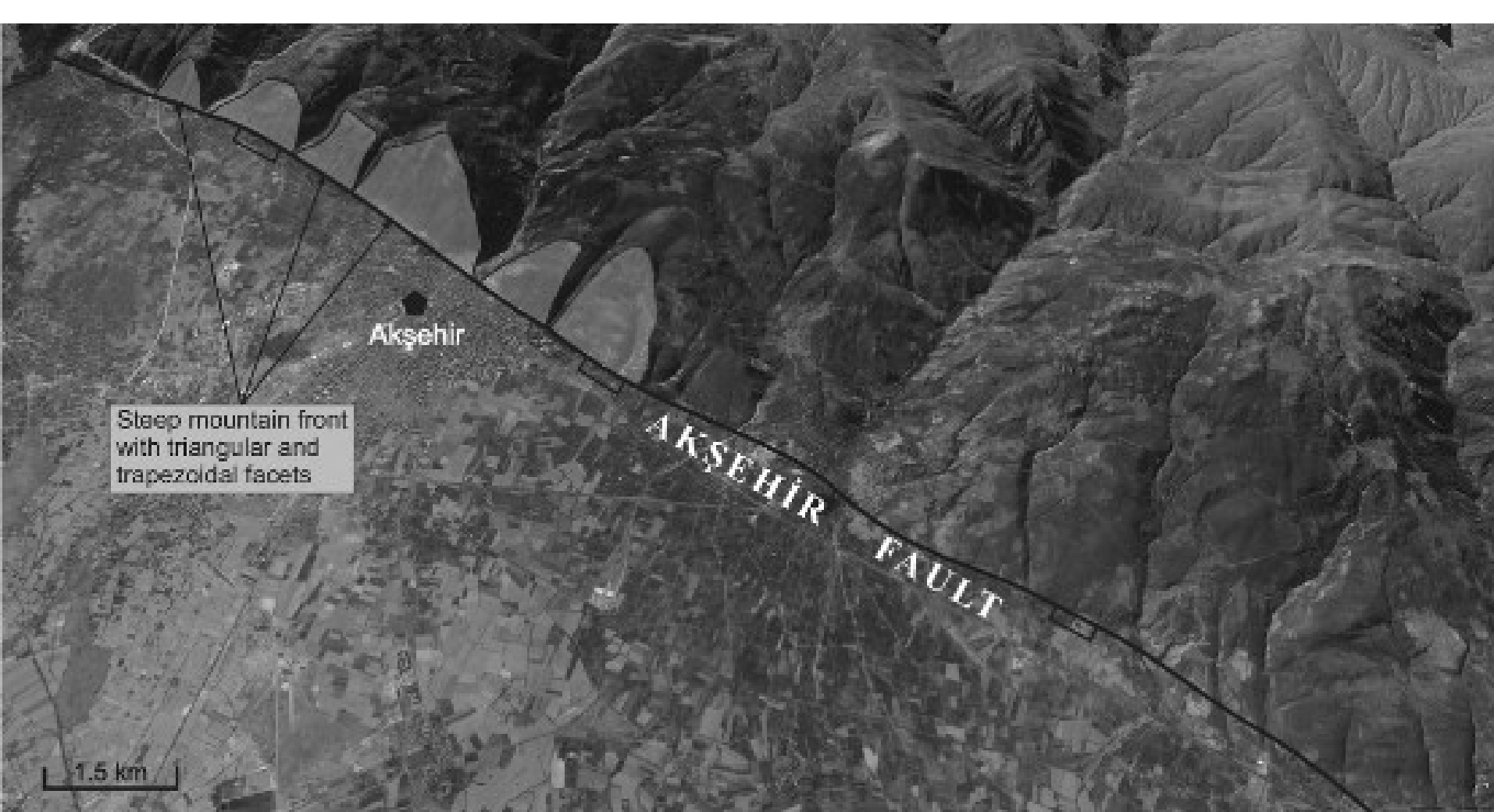












Akşehir

Steep mountain front
with triangular and
trapezoidal facets

AKŞEHİR
FAULT

1.5 km



Ανάλυση Μορφοτεκτονικών Δεικτών



Δείκτης Ευθυγράμμισης Ορεογραφικού Μετώπου S_{mf} (Mountain – Front Sinuosity)

$$S_{mf} = L_{mf} / L_s$$

όπου

L_{mf} : το μήκος του ορεογραφικού μετώπου μετρούμενο ακολουθώντας τους πρόποδες του για συγκεκριμένες ισοϋψείς καμπύλες

L_s : το μήκος της ευθείας γραμμής, που ενώνει τα όρια του μήκους του ορεογραφικού μετώπου.

Τιμές δείκτη $S_{mf} \sim 1$ αντιστοιχούν σε ενεργά ρήγματα.

Τιμές δείκτη $S_{mf} > 1$ αντιστοιχούν σε αύξηση της διάβρωσης.

Δείκτης Ευθυγράμμισης Ορεογραφικού Μετώπου S_{mf} (Mountain – Front Sinuosity)

Παράδειγμα: *Akşehir*

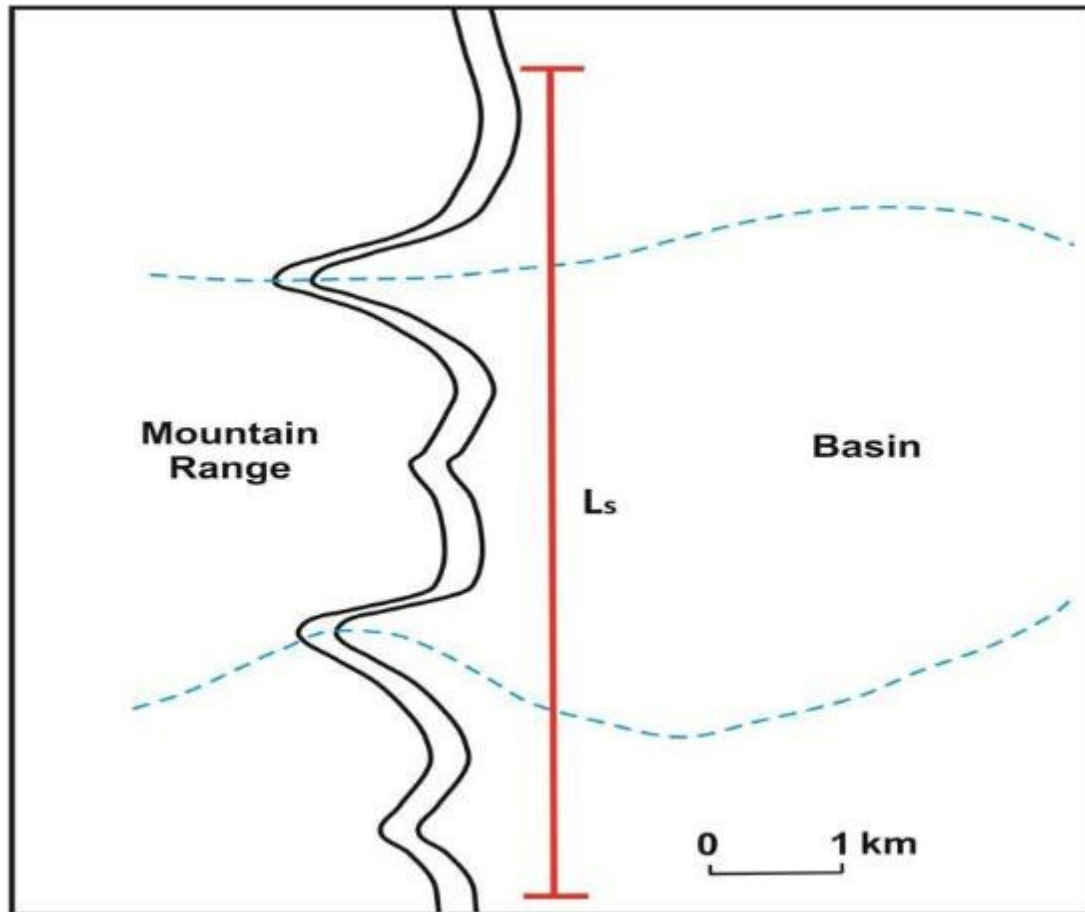


Υπολογισμός L_s

Υπολογισμός L_s :

Οριοθετούμε τα όρια του
Ορεογραφικού μετώπου.

Η ευθεία που προκύπτει
αντιστοιχεί στον
παρονομαστή L_s .



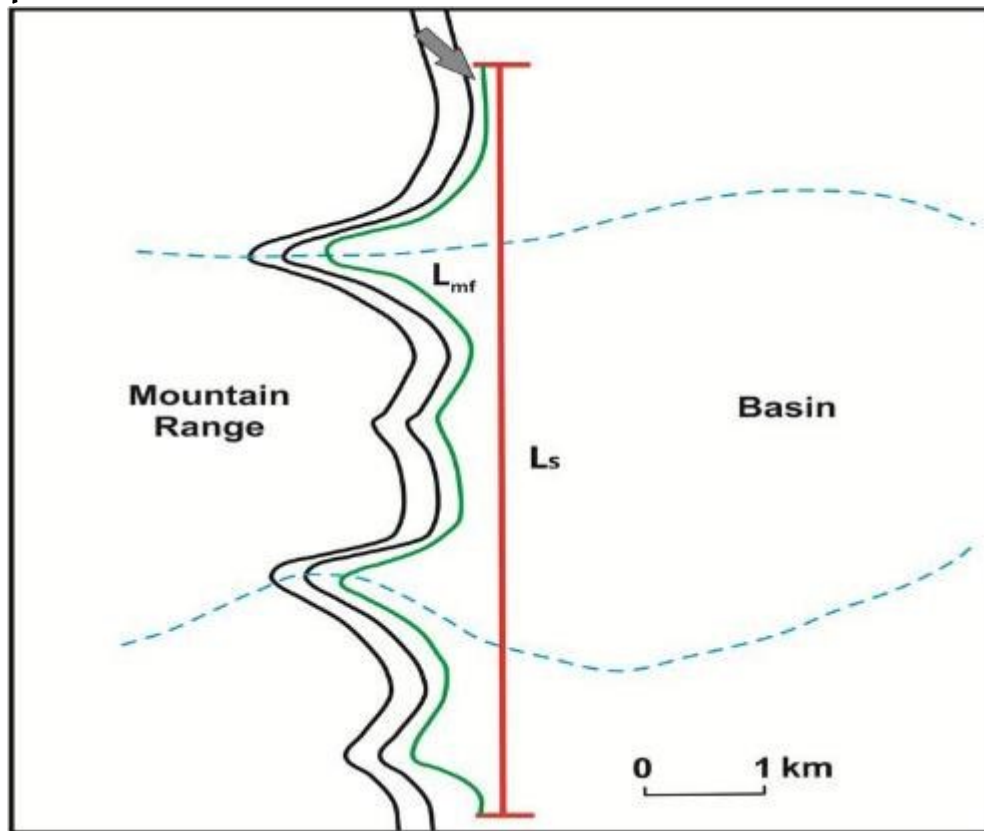
Υπολογισμός L_{mf}

Η μέτρηση του L_{mf} γίνεται ως εξής:

Ξεκινώντας από το ένα άκρο ακολουθούμε τον πρόποδα και τις εγκολπώσεις.

Το συνολικό μήκος που προκύπτει αντιστοιχεί στον αριθμητή L_{mf} .

Προσοχή! Εργαζόμαστε κατά μήκος της ίδιας ισοϋψούς καμπύλης.



Δείκτης Ευθυγράμμισης Ορεογραφικού Μετώπου S_{mf} (Mountain – Front Sinuosity)

Παράδειγμα: *Aksehir*

$$S_{mf} = L_{mf} / L_s$$

$$= 7417\text{m} / 6600\text{m} = \underline{\underline{1,12}}$$

$S_{mf} \sim 1 \rightarrow$ Τεκτονικά ενεργοί πρόποδες

Δείκτης Λόγου του Πλάτους προς το Ύψος Κοιλάδας V_f (Ratio of Valley-Floor Width to Valley Height)

$$V_f = 2V_{fw} / [(E_{ld} - E_{sc}) + (E_{rd} - E_{sc})]$$

όπου

V_{fw} : το πλάτος της κοιλάδας,

E_{ld} και E_{rd} : τα υψόμετρα του υδροκρίτη στην αριστερή και δεξιά πλευρά της κοιλάδας αντίστοιχα, και

E_{sc} : το υψόμετρο της κοίτης.

Δείκτης Λόγου του Πλάτους προς το Ύψος Κοιλάδας V_f (Ratio of Valley-Floor Width to Valley Height)

Ο δείκτης V_f συσχετίζει το πλάτος της κοίτης προς το βάθος της λεκάνης κατάκλυσης του χειμάρρου και αποτελεί ένδειξη του αν ο χείμαρρος χαρακτηρίζεται από κατά βάθος ή κατά πλάτος διάβρωση.

Χείμαρροι, που τέμνουν ενεργά ρήγματα, έχουν $V_f < 1$ (σχηματισμός κοιλάδων σχήματος V).

Χείμαρροι, που τέμνουν ανενεργά ρήγματα, έχουν $V_f > 1$ (σχηματισμός κοιλάδων σχήματος U).

Αξιολόγηση της τιμής του δείκτη σε κλάσεις:

Κλάση 1: Ενεργά ρήγματα. Τιμή δείκτη $0,01 < V_f < 0,5$.

Κλάση 2: Μέτρια ενεργά ρήγματα. Τιμή δείκτη $0,5 < V_f < 1$.

Κλάση 3: Ανενεργά ρήγματα. Τιμή δείκτη $V_f > 1$.

Δείκτης Λόγου του Πλάτους προς το Ύψος Κοιλάδας V_f (Ratio of Valley-Floor Width to Valley Height)

Παράδειγμα: *Aksehir*

$$\begin{aligned} V_f &= 2V_{fw}/[(E_{ld}-E_{sc})+(E_{rd}-E_{sc})] \\ &= 2*50\text{m}/[(1506\text{m}-1065\text{m})+(1501\text{m}-1065\text{m})]= \\ &= 100\text{m}/(441\text{m}+436\text{m})= \\ &= 100\text{m}/877\text{m}= \\ &= \underline{0.11} \end{aligned}$$

ΚΛΑΣΗ 1  ΕΝΕΡΓΟ ΡΗΓΜΑ

Δείκτης μήκους-κλίσης Ρέματος S_L (Stream length-gradient index)

$$S_L = (\Delta H / \Delta L) * L$$

όπου

$\Delta H / \Delta L$: κλίση του ρέματος

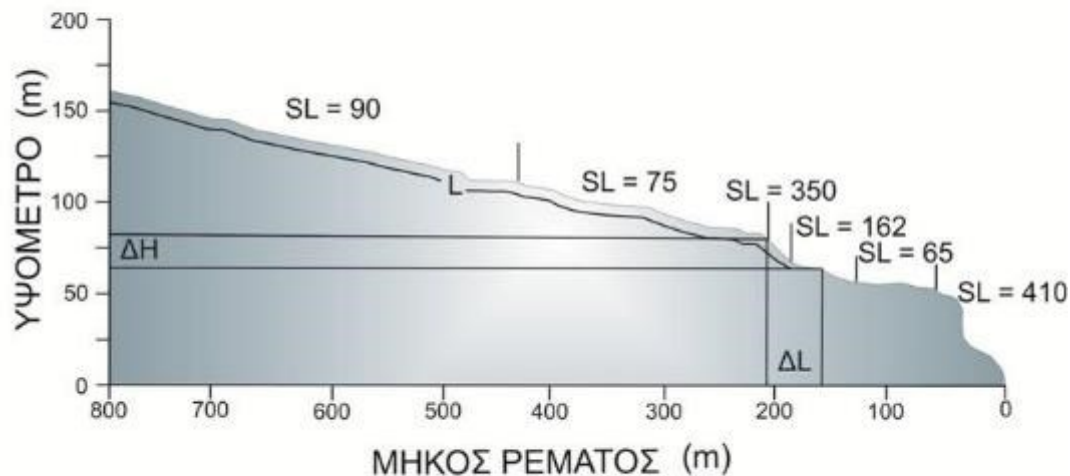
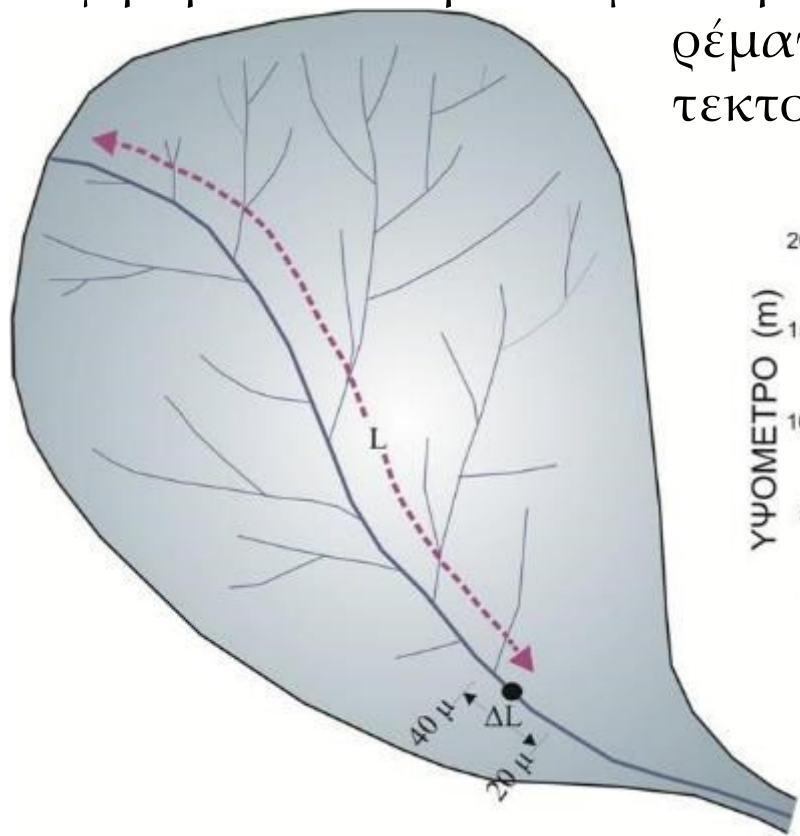
L : συνολικό μήκος του ρέματος από το σημείο της μέτρησης προς τα ανάντη.

Ο δείκτης S_L σχετίζεται με τη μεταφορική ικανότητα του ποταμού, που είναι διαθέσιμη σε ένα συγκεκριμένο τμήμα του. Είναι ευαίσθητος σε μεταβολές της κλίσης της κοίτης και άρα σε μεταβολές μεταξύ της τεκτονικής, της λιθολογίας και του ανάγλυφου.

Δείκτης μήκους-κλίσης Ρέματος S_L

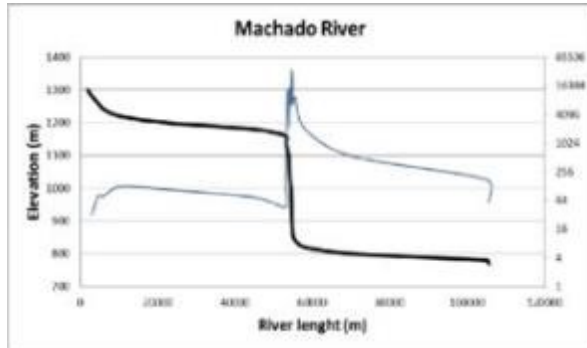
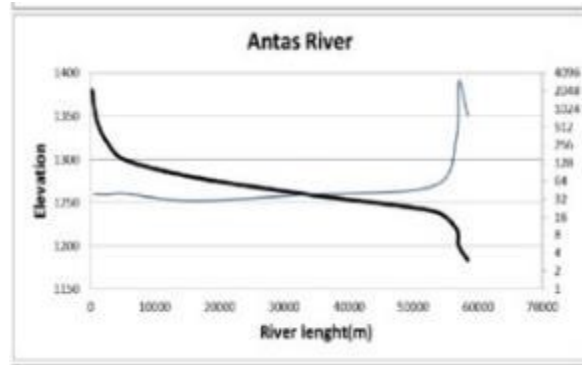
(Stream length-gradient index)

Η υψηλή τεκτονική διακύμανση των τιμών του δείκτη κατά μήκος ενός ρέματος αναδεικνύει περιοχές έντονης τεκτονικής δραστηριότητας.

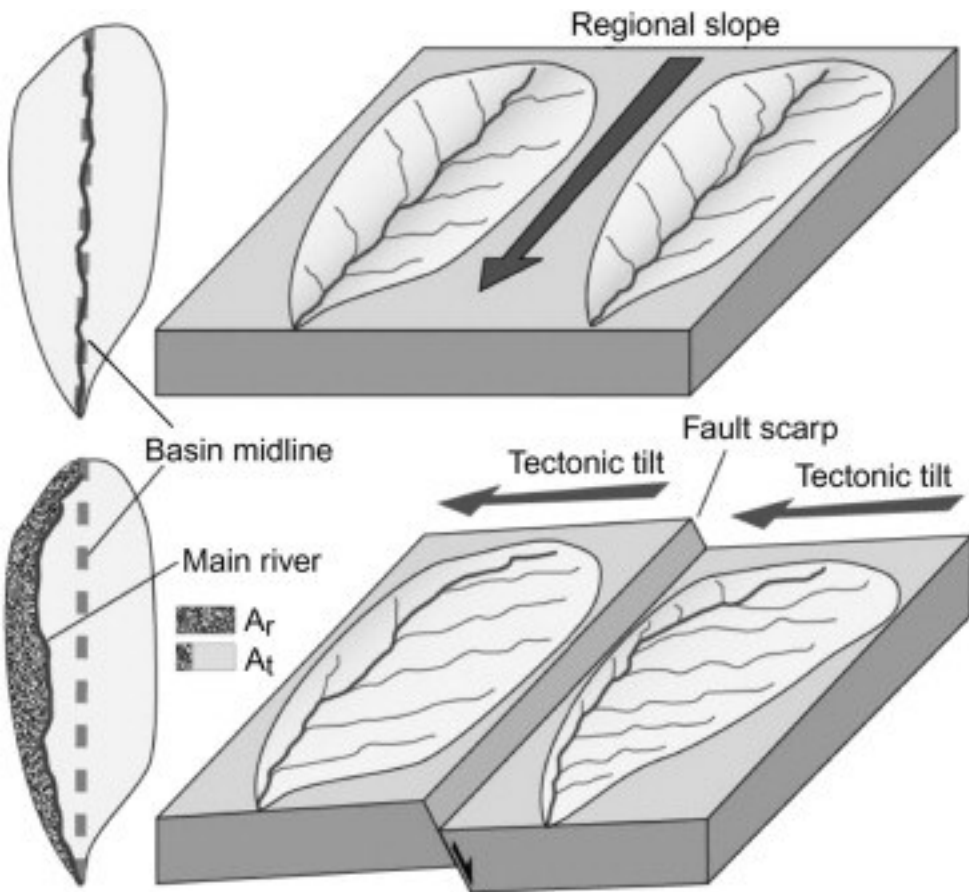


Δείκτης μήκους-κλίσης Ρέματος S_L (Stream length-gradient index)

Η υψηλή τεκτονική διακύμανση των τιμών του δείκτη κατά μήκος ενός ρέματος αναδεικνύει περιοχές έντονης τεκτονικής δραστηριότητας.



Δείκτης ασυμμετρίας λεκάνης απορροής AF (Asymmetry factor)



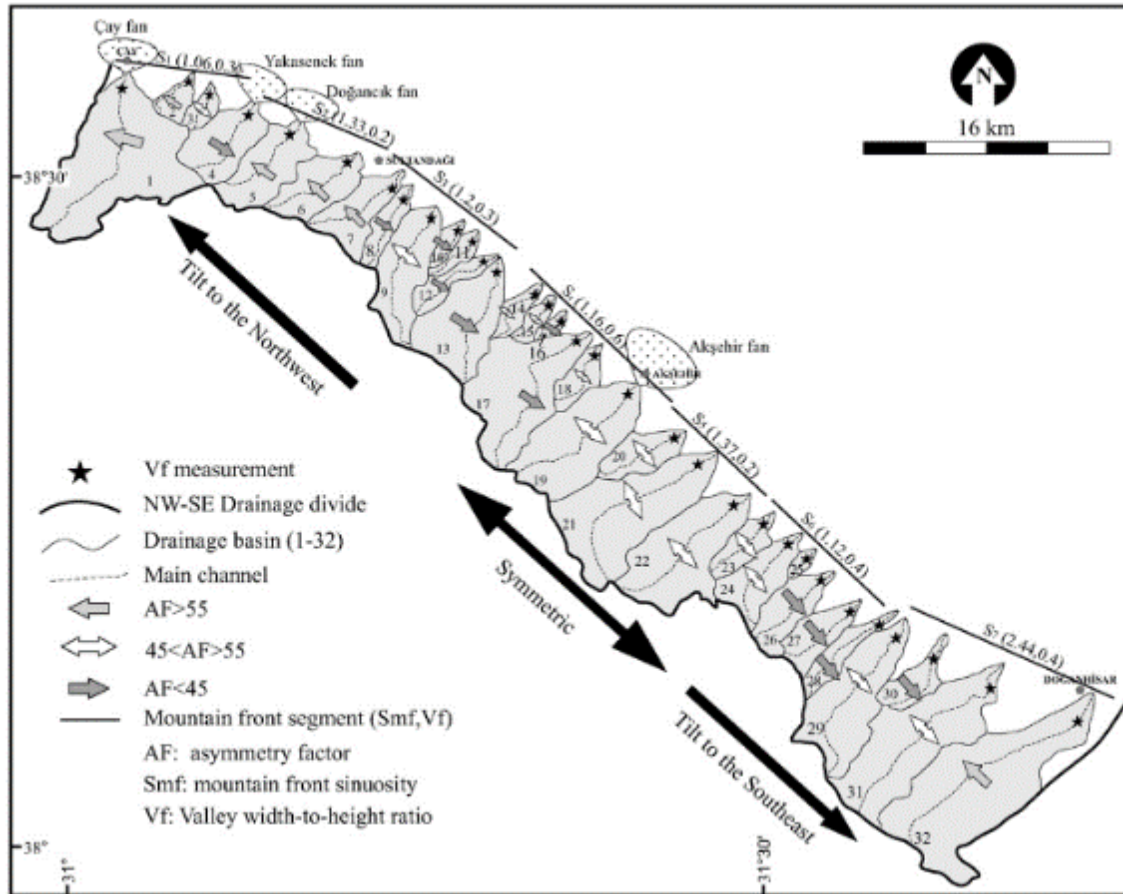
$$AF = 100(A_r/A_t)$$

όπου

A_r : εμβαδόν του τμήματος της λεκάνης που βρίσκεται στα δεξιά (κοιτώντας προς τα κατάντη) του κύριου ποταμού

A_t : συνολικό εμβαδόν της λεκάνης απορροής

Δείκτης ασυμμετρίας λεκάνης απορροής AF (Asymmetry factor)



Εκφράζει την τεκτονική περιστροφή ή κλίση μιας λεκάνης απορροής

Σε μια ασύμμετρη λεκάνη οι κλάδοι μικρότερης τάξης του δικτύου απορροής εκατέρωθεν του κύριου ποταμού είναι ανισομεγέθεις.

Δείκτης Υψομετρικού Ολοκληρώματος Hi

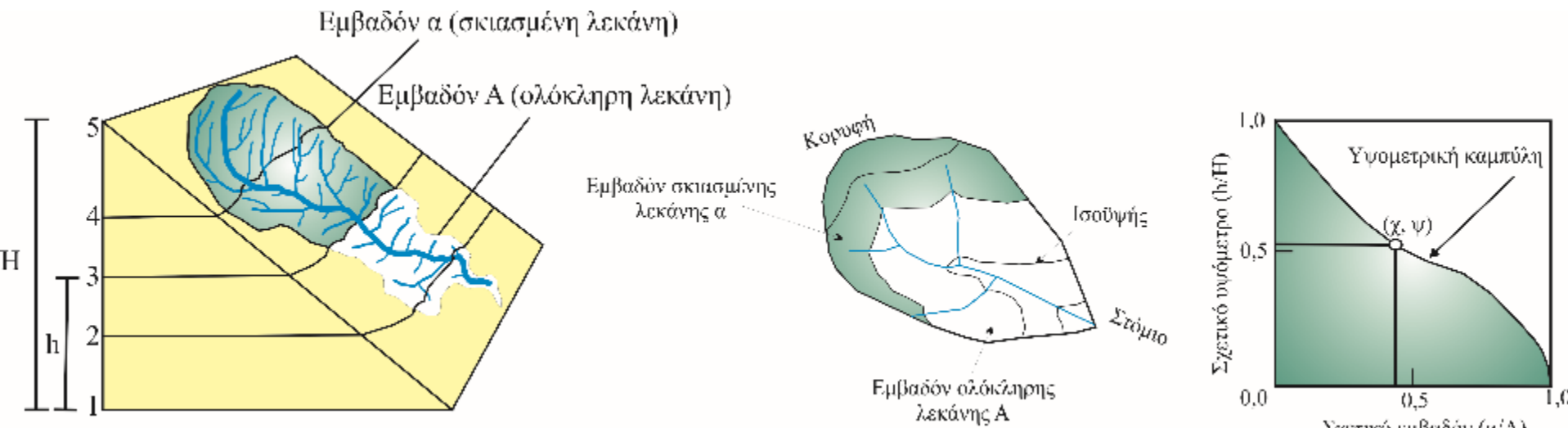
(Hypsometric integral)

$$Hi = [H_{mean} - h_{min}] / [H_{max} - h_{min}]$$

όπου:

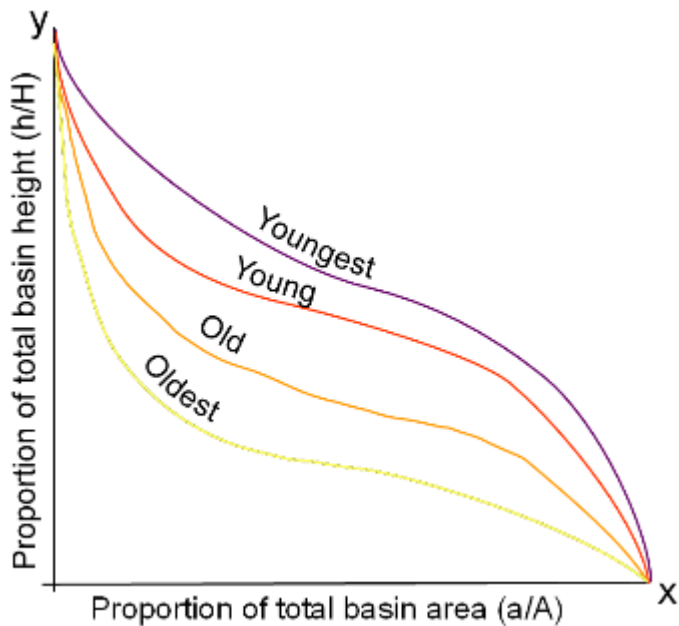
H_{mean} : μέσο υψόμετρο, h_{min} : ελάχιστο υψόμετρο, H_{max} : μέγιστο υψόμετρο

Εκφράζει την κατανομή των υψόμετρων σε μια περιοχή

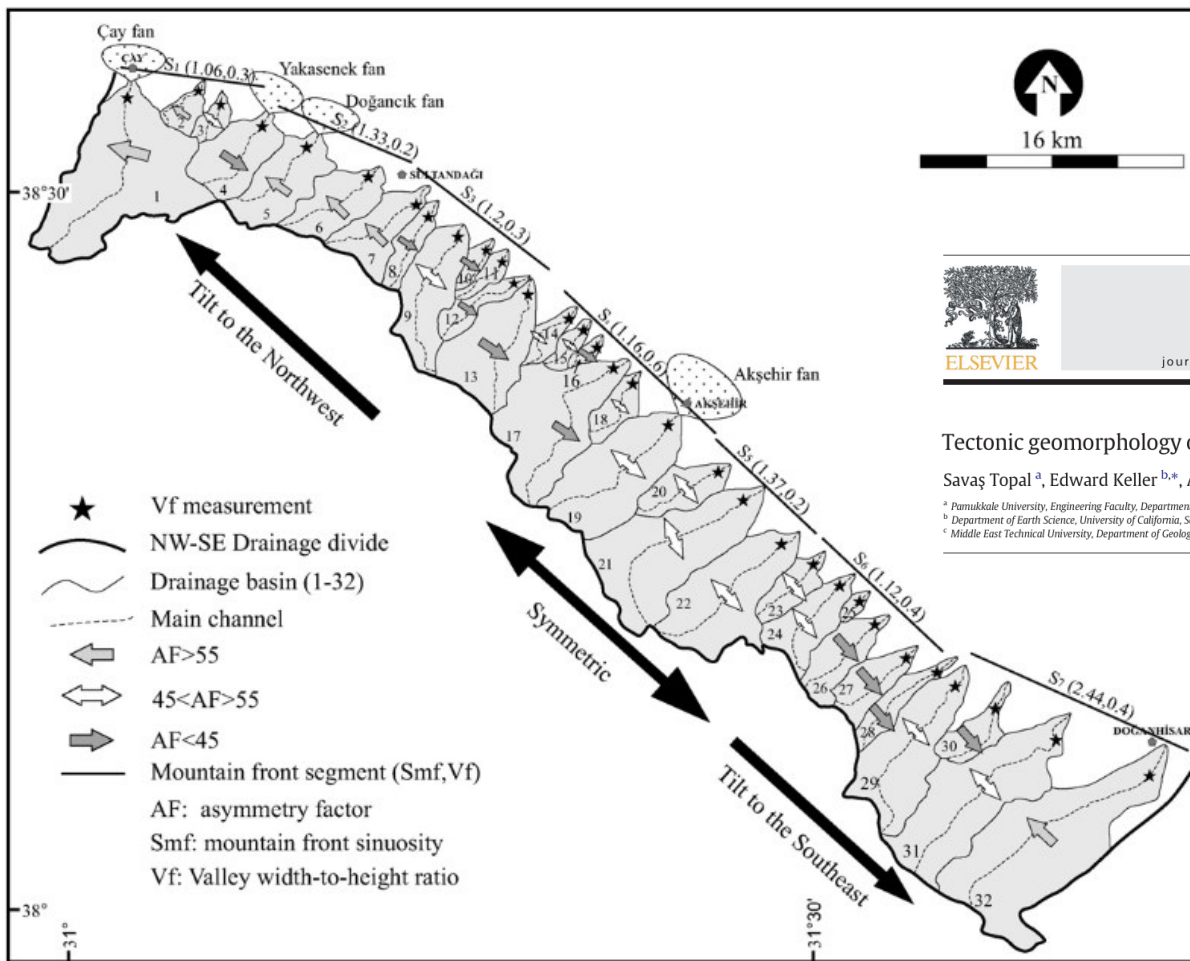


Δείκτης Υψομετρικού Ολοκληρώματος H_i

(Hypsometric integral)



Υψηλές τιμές του
υψομετρικού ολοκληρώματος σχετίζονται
με έντονη τοπογραφία σε σχέση με τη
μέση τιμή υψομέτρου της περιοχής,
ενώ χαμηλές τιμές με περισσότερο
ομαλές περιοχές



Tectonic geomorphology of a large normal fault: Akşehir fault, SW Turkey

Savaş Topal^a, Edward Keller^{b,*}, Aaron Bufe^b, Ali Koçyiğit^c

^a Pamukkale University, Engineering Faculty, Department of Geological Engineering, Kınık Campus, 20017 Denizli, Turkey

^b Department of Earth Science, University of California, Santa Barbara, CA 93106, USA

^c Middle East Technical University, Department of Geological Engineering, Tectonic Research Unit, TR-06531, Ankara, Turkey



Fig. 3. Map showing the seven geomorphic segments of the Akşehir fault and values of Vf, Smf, and AF. Locations of alluvial fans from Akşehir to Çay are also shown.