



HAL
open science

Ethiopian Rift

Jean-Paul Raynal, Guy Kieffer

► **To cite this version:**

Jean-Paul Raynal, Guy Kieffer. Ethiopian Rift. Melka Kunture, La Guida/The Guide, M. Piperno, pp.fiche 4, 2001. halshs-00005470

HAL Id: halshs-00005470

<https://shs.hal.science/halshs-00005470>

Submitted on 9 Nov 2005

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



East Africa

Prehistory

- 1 Earliest Stone Tools
- 2 Acheulean
- 3 Middle and Late Stone Age

Geology

- 4 Ethiopian Rift

Paleontology

- 5 Plio-Pleistocene fauna

Paleoanthropology

- 6 Australopithecines
- 7 Origin of genus *Homo*
- 8 From *Homo erectus* to *Homo sapiens*

Ethiopian sites

- 9 Hadar
- 10 Omo
- 11 Gadeb
- 12 Bodo
- 13 Lake Langano
- 14 Porc - Épic
- 15 Goleta
- 16 Modjo

Melka Kunture

- 17 The site
- 18 Stratigraphy
- 19 Fauna
- 20 Hominids
- 21 Gombore I
- 22 Karre I
- 23 Garba IV
- 24 Gombore I γ
- 25 Garba XII
- 26 Simbiro III
- 27 Gombore II
- 28 Gombore II - butchering site
- 29 Garba I
- 30 Garba III
- 31 Kella I
- 32 Balchit

The Ethiopian rift extends for 500 km in a North/North-East direction. The large Plio-Pleistocene calderas formed in the rift and the large volume of the eruption products, played an important structural role and determined an asymmetry such that the age and the style of the tectonic activity are different on the two sides of the

systems whose chronological relations to the uplift and rift episodes are still not fully understood.

In Southern Ethiopia, 70-80 km West of the Ethiopian rift, a zone with faulted and dipping blocks, 60 to 100 km wide and with a North-East orientation, cuts the Ethiopian highland and continues in a North/North-East direction along the upper Omo



The Wonji lake

rift.

From North to South six main zones can be identified: the South-West of the Afar, the Northern zone, the central basin (Galla lakes), the Bilati basin, the bifurcation of the Amaro and the transition of the lower Ebār.

The Ethiopian rift is separated from the Kenyan one by a fault of about a hundred kilometers, interrupted by three main basins: the rift of the lower Narok, the symmetric tectonic graben of the lower Ebār (Chew Bahir) and the Canjuli branch of the Ethiopian rift.

An axial strip of faults and Upper Quaternary volcanoes, known as the Wonji strip (2 to 6 km wide) runs along almost the whole length of the Ethiopian rift. This active strip (earthquakes of 1966 and 1975) is the homologue of the axial tectonic graben of the Kenyan rift.

Almost all the inactive volcanic centers and those that recently became extinct in the Quaternary fall within the Wonji strip, where they tend to be placed on steps. One of the most important is the giant complex of the Awasa caldera, a rhyolitic volcano with a diameter of 35 km, active during the Middle Pleistocene; some basaltic cones isolated within the caldera are related to the Wonji strip which runs through it.

The Ethiopian highlands are crossed by several fault

Valley at least up to the Ghibbie basin. At a latitude of 7°N, the zone with East-West faults of the Gojeb is active. Another East-West tectonic line is that of the Addis Ababa-Ambo faults; it crosses the Ethiopian plateau at a latitude of 9°N and separates the basalts of the Abbay basin plateau from the series of the dipping blocks of the Ghibbie basin to the South. On the western edge of the rift, the Guraghe escarpment is reached by the tectonic graben of Butajira, where, during the Holocene, there were active faults and fissural basaltic effusions. This marginal tectonic graben corresponds to the Wonji strip, adjacent to the opposite eastern edge of the

Ethiopian rift. To the East, it is separated from the widest part of the basement of the rift by a narrow horst where there are exceptional outcrops of rocks similar to those of the plateau. The tectonic gulf of Addis Ababa rises gently in a North-West direction, starting from 1,500 m at the basement of the rift up to 2,300 m at Addis Ababa. Some acid volcanic centers of the Plio-Pleistocene, some funnel-shaped cavities of volcanic origin (*maare*), and fissural basaltic flows cross the gulf in a North/North-East direction.

The downward movement of the rift started in the Miocene. The main tectonic activity in the Northern sector started about 15 million years ago. The activity of the faults of the rift started again during the Upper

Miocene creating a deeper and more symmetric graben. Since then the graben has become smoother due to important volcanic fillings during the Pliocene and the Quaternary with frequent eruptions of the calderas covering the edges of the adjoining plateaus with thick rhyolitic tuffs and ash fallout.

Later volcanic and sedimentary deposits now hide the calderas, but it is probable that the diameters of the largest ones were close

to the width of the rift. The huge volume of acid rocks produced by these eruptions very likely contributed to the concomitant subsiding of the basement of the rift.



The Blue Nile waterfalls

Le Rift éthiopien se développe sur 500 km selon une direction nord-nord/est. Les grandes caldeiras du Plio-Pléistocène établies dans le Rift et le volume

considérable des produits émis au cours de leurs éruptions ont joué un rôle structural éminent et déterminé une dissymétrie qui fait que l'âge et le style de la tectonique cassante des marges sont différents de part et d'autre de son axe. Du Nord au Sud, on y distingue six zones principales: le sud-ouest de l'Afar, la zone nord, le bassin central (lacs Galla), le bassin de Bilati, la bifurcation d'Amaro

et la transition du Basso Ebâr. Le rift éthiopien est séparé du rift kenyan par un jeu dextre d'une centaine de kilomètres, jalonné par trois bassins principaux: le rift du Basso Narok, le graben symétrique du Basso Ebâr (Chew Bahir) et la branche Canjuli du rift éthiopien.

Sur presque toute sa longueur, le plancher du Rift est un faisceau axial de failles et de volcans du Quaternaire supérieur, dénommé faisceau de Wonji, large de 2 à 6 km. Ce faisceau actif (séismes de 1966 et 1975) est l'homologue du graben axial du rift kenyan. Les centres volcaniques inactifs et récemment éteints du Quaternaire sont contenus presque tous dans le faisceau des failles de Wonji, sur lequel ils ont tendance à se placer en échelons. Un des plus importants est le complexe géant de la caldeira d'Awasa, volcan rhyolitique de 35 km de diamètre qui fut en activité au Pléistocène moyen ; des cônes basaltiques isolés dans la caldeira sont liés au faisceau des failles de Wonji qui la recoupe.

Les plateaux d'Éthiopie sont recoupés par différentes zones de failles, dont les liens chronologiques avec les épisodes de soulèvement et de rift sont encore mal connus. En Éthiopie sud, à 70-80 km à l'ouest du rift éthiopien, une zone de blocs faillés basculés large de 60 à 100 km et de direction nord-est coupe le plateau éthiopien et continue nord-nord/est le long de la vallée supérieure de l'Omo et jusqu'au bassin de Ghibbie au moins. Vers la latitude 7°N, la zone des failles E-W de Gojeb est active. Une autre ligne tectonique E-W, la zone de failles d'Addis Abeba-Ambo, traverse le plateau éthiopien vers la latitude 9°N. Elle sépare les basaltes de plateau du bassin de l'Abbey, de la série des blocs basculés du bassin de Ghibbie au sud.

Sur le rebord occidental du Rift, l'escarpement de Guraghe est rejoint par le graben de Butajira, siège à l'Holocène de failles et d'éruptions basaltiques fissurales. Ce graben marginal est le pendant du

faisceau des failles de Wonji, adjacent à la bordure orientale opposée du rift éthiopien. À l'Est, il est séparé de la partie la plus large du plancher du Rift par un horst étroit où affleurent exceptionnellement des roches de type plateau. Le golfe tectonique d'Addis Abeba s'élève doucement en direction du nord-ouest, depuis les 1500 m du plancher du Rift jusqu'à 2300 m à Addis Abeba. Des centres

volcaniques acides du Plio-Quaternaire, des maars et des coulées basaltiques fissurales traversent le golfe dans la direction nord-nord/est.

L'affaissement du Rift a commencé au Miocène moyen. L'activité tectonique majeure du secteur nord a débuté vers 15 m.a. La reprise des failles du Rift au cours du Miocène supérieur approfondit un graben plus profond et symétrique, qui a été depuis largement adouci par un remplissage volcanique important au Pliocène et au Quaternaire, avec d'abondantes éruptions de caldeiras qui ont également recouvert les épaulements des plateaux adjacents avec des tufs rhyolitiques épais et des retombées de cendres. Les caldeiras sont aujourd'hui masquées par des dépôts volcaniques et sédimentaires postcaldeira, mais il est probable que les plus grandes avaient des diamètres approchant la largeur du Rift. L'énorme volume de roches acides ainsi émis a vraisemblablement contribué à l'effondrement concomitant du plancher du Rift.



Caldeira de Galibardi Pass



Le Parc de l'Awash



የኢትዮጵያ ስምጥ ሸለቆ

የኢትዮጵያ ስምጥ ሸለቆ በሰሜንና ሰሜን ምሥራቅ አቅጣጫ በ500ኪ/ሜ የተዘረጋ ነው። ከሰሜን ወደ ደቡብ አቅጣጫ ስድስት ክልሎች ወይም ዞኖች ሲኖሩ እነርሱም የደቡብ - ምዕራብ አፋር፣ የሰሜን ዞን፣ መካከለኛው ረግረጋማ ስፍራ (የካላ ሐይቅ)፣ የቢላጤ ረግረግ፣ የአማሮ ሸለቆና የታችኛው ኤባር (ጨው ባሕር) መሸጋገሪያ ናቸው።

አቅጣጫ በአጭ ሸለቆ አድርጎ እስከ ጊቤ ሸለቆ ድረስ ይዘልቃል። ከጎጆብ በስተሰሜን በ7ዲግሪ መስመር (ላቲቲዩድ) ከምሥራቅ ወደ ምዕራብ ሲል በሚገኘው ረባዳማ ስፍራ እሳተ ገሞራ መኖሩ ታውቋል። ሌላው በምሥራቅ ምዕራብ መስመር ማለትም በአዲስ አበባና አምቦ ረባዳም ሥፍራ በ9ዲግሪ ላቲቲዩድ የሚያቋርጥና ወደ አባይ በረሀ የሚዘልቅ እሳተ ገሞራ እንዳለ ለመገንዘብ ተችሏል።



Le lac Wonji

በምዕራብ ጫፍ የጉራጌ ዞን እስከ ቡታጅራ ድረስ ተመሳሳይ እሳተ ገሞራ ያለ ሲሆን እንኚህም በወንጂ ስትሪፕ ካለው ጋር የሚመሳሰሉ ናቸው። በምሥራቅ በኩል የኢትዮጵያ ሸለቆ የሚለየው በጠጣርና ድንጋያማ ተራራዎች ነው። የአዲስ አበባ አካባቢ በሰሜን ምዕራብ አቅጣጫ ከ1500 ሜትር ከፍታ ጀምሮ እስከ 2500 ሜትር ከፍታ ድረስ ተንጣሎ ይገኛል። ከሰሜን የሚነሳው ስምጥ ሸለቆ እየወረደ መምጣት የሚጀምረው በሚሶሲን ዘመን አጋማሽ ማለትም ወደ 15 ሚልዮን ዓመት ገደማ ሳይሆን እንዳልቀረ ይታመናል። በተለይም ደግሞ በፕሊዮሲን ዘመን 1ሚልዮን ዓመታት ውስጥ በተደጋጋሚ የተከሰተው ይእሳተጎመራ ፍንዳታና መፈጠር ምክንያት ሳይሆን እንዳልቀረ ይገመታል።

የኢትዮጵያ ስምጥ ሸለቆ ከኬንያ ጋር የሚለያየው ወደ 100 ኪ/ሜ ገደማ በሶስት ዋና ዋና ረግረጋማ ቦታዎች ላይ በመቆራረጥ ነው። እነርሱም የታችኛው ኖርክ ሸለቆ፣ በታችኛው ኤባር (ጨው ባሕር) እና የከንጃል ቅርንጫፍ በሆነው የኢትዮጵያ ሸለቆ ናቸው። በኢትዮጵያ ስምጥ ሸለቆ ውስጥ የወንጂ ስትሪፕ በመባል የሚታወቁ ቢያንስ ከ2-6ኪ/ሜ ስፋት ያላቸው ገና ያልፈነዳና ቢያንስ ከ1 ሚሊዮን ዓመት በላይ ዕድሜ እንዳላቸው የሚገመቱ እሳተ ጎመራዎች ይገኛሉ። እነዚህ ገና ያልተነፈሱ እሳተ ገሞራዎች (በ1966 እና በ1975 የደረሰውን የመሬት መንቀጥቀጥ አይነት ሊያደርሱ የሚችሉ) ለኬንያ ሸለቆ መፈጠር መንስኤ ሳይሆኑ እንዳልቀሩ ይገመታሉ። ቢያንስ ለአንድ ሚሊዮን ዓመት ያህል ያልተንቀሳቀሱ ሙት ናቸው የሚባሉ የእሳተ ጎመራ ማዕከሎች በወንጂ መስመር ይገኛሉ። በአዋሳ ካ ል ዴ ራ ፣ በ መ ካ ከ ለ ኛ ወ ፣ ፕሌይስቶሲን ዘመን ይቀሰቀሰ የነበረ እሳተጎመራም በ35 ኪ/ሜትር ስፋት ላይ እንደሚገኝና ይህም ከወንጂ መስመር ጋር እንደሚገናኝ ተደርሶ በታል። የኢትዮጵያ ከፍተኛ ቦታዎች ም (highlands) በተለያዩ ደረጃ የሚገኙ ሲሆን ለወጣ ገባው መፈጠር መንስዔ ናቸው የሚባሉትን መሠረተ ሀሳቦች ለመጨበጥ ገና አልተቻለም። የኢትዮጵያ ከፍተኛ ቦታዎች የሚባሉት ከሰሜን እስከ ሰሜን ምሥራቅ ባለው

የመሬት ነውጥ ለሸለቆው የመሬት ነውጥ ለሸለቆው



Les chutes du Nile Bleu



Il rift etiopico si estende lungo 500 km secondo una direzione nord-nord/est. Le grandi caldere plio-pleistoceniche che si svilupparono nel Rift e il volume considerevole dei prodotti emessi nel corso delle loro eruzioni hanno giocato un ruolo strutturale importante e determinato una asimmetria per la quale l'età e lo stile della tettonica dei suoi margini sono diverse da una parte all'altra del suo asse. Dal Nord al Sud si distinguono sei zone principali: il sud-ovest dell'Afar, la zona nord, il bacino centrale (laghi Galla), il bacino di Bilati, la biforcazione di Amaro e la transizione del basso Ebär.



The caldera of Galibardi Pass

Il rift etiopico è separato da quello del Kenya da una faglia di un centinaio di km, intervallata da tre bacini principali: il rift del basso Narok, la fossa tettonica simmetrica del basso Ebär (Chew Bahir) e il ramo Canjuli del Rift etiopico.

Per quasi tutta la sua lunghezza il rift etiopico è una fascia assiale di faglie e di vulcani del Quaternario superiore, nota come fascia di Wonji, larga da 2 a 6 km. Questa fascia attiva (sismi del 1966 e del 1975) è l'omologa della fossa tettonica assiale del rift del Kenya.

I centri vulcanici inattivi e recentemente estinti del Quaternario sono contenuti quasi tutti nella fascia delle faglie del Wonji, sulla quale tendono ad impiantarsi a gradinate. Uno dei più importanti è il complesso gigante della caldera di Awasa, vulcano riolitico di 35 km di diametro che fu attivo nel corso del Pleistocene medio; alcuni coni basaltici isolati nella caldera sono collegati alla fascia di faglie del Wonji che la interseca.

Gli altopiani etiopici sono attraversati da diversi sistemi di faglie, le cui correlazioni cronologiche con gli episodi di sollevamento e del Rift sono ancora mal conosciute.

In Etiopia meridionale, 70-80 km a ovest del rift etiopico, una zona di blocchi fagliati e inclinati, larga da 60 a 100 km e con direzione nord-est, taglia l'altopiano etiopico e prosegue in direzione nord-nord/est lungo la vallata superiore dell'Omo e per lo meno fino al bacino di Ghibbie. In corrispondenza della latitudine 7°N, la zona delle faglie est-ovest del Gojeb è attiva. Un'altra linea tettonica est-ovest, la zona delle faglie di Addis Abeba-Ambo, traversa l'altopiano etiopico verso la latitudine 9°N. Essa separa i basalti dell'altopiano del bacino dell'Abbay dalla serie dei blocchi rovesciati del



The Awash Park

bacino di Ghibbie al sud.

Sul margine occidentale del Rift, la scarpata di Gurahe è raggiunta dalla fossa tettonica di Butajira, dove, durante l'Olocene, erano attive faglie ed eruzioni

basaltiche fessurali. Questa fossa tettonica marginale corrisponde alla fascia delle faglie di Wonji, adiacente al margine orientale opposto del rift etiopico. Ad est, essa è separata dalla parte più larga del basamento del Rift da uno stretto altopiano tabulare elevato dove affiorano eccezionalmente rocce simili a quelle dell'altopiano stesso. Il golfo tettonico di Addis Abeba si innalza dolcemente in direzione nord-ovest, a partire dai

1500 m del basamento del Rift fino ai 2300 m di Addis Abeba. Alcuni centri vulcanici acidi del Plio-Pleistocene, delle cavità imbutiformi di origine vulcanica (*maare*) e delle colate basaltiche fessurali attraversano il golfo in direzione nord-nord/est.

L'abbassamento del Rift è iniziato nel Miocene medio. La principale attività tettonica del settore nord è iniziata circa 15 milioni di anni fa. La ripresa delle faglie del Rift nel corso del Miocene superiore approfondisce una fossa tettonica più profonda e simmetrica, che è stata da allora ampiamente addolcita da un riempimento vulcanico importante durante il Pliocene ed il Quaternario, con frequenti eruzioni di caldere che hanno anche ricoperto i margini dei pianori adiacenti con tuffi riolitici spessi e ricadute di ceneri.

Le caldere sono oggi nascoste dai depositi vulcanici e sedimentari a loro successivi, ma è probabile che le più grandi di esse avessero diametri che si avvicinano alla larghezza del Rift. L'enorme volume delle rocce acide emesse in queste occasioni ha verosimilmente contribuito allo sprofondamento concomitante del basamento del Rift.