

Observations de Géographie physique dans la région du Tanganika.

Les grands lacs de l'Afrique centrale

PAR

P. FOURMARIER.

(Planches II à VIII)

Au cours de mon voyage dans la région de la Malagarasi (Afrique orientale), de la Lukuga, et de la Lubamba supérieure (Katanga), j'ai pu faire une série d'observations intéressantes au point de vue de l'évolution géographique de ce pays. Je vais les exposer sommairement en y ajoutant quelques considérations sur l'origine des grands lacs de l'Afrique centrale.

1. Aspect général du sol.

La diversité des roches affleurant dans la région donne au paysage des aspects variés.

Je rappellerai à ce sujet que la région que j'ai étudiée sur la rive occidentale du Tanganika comprend deux séries différentes de formations géologiques. Une série ancienne, cristalline et métamorphique, formant le substratum de la région, et une série récente, d'âge permo-triasique, comprenant à la base un étage de schiste, psammite zonaire et grès grossier feldspathique constituant la formation charbonnière de la Lukuga, et au sommet une masse importante de roches rouges formées principalement de grès.

Dans la région de la Malagarasi (rive orientale du lac) il existe aussi un substratum cristallin sur lequel reposent des couches presque horizontales ou peu inclinées de grès, schistes et calcaires appartenant vraisemblablement au Permo-Trias.

Au Sud de la Malagarasi, entre ces deux grandes séries, s'intercale

une assise puissante de schistes gris avec psammite et de grès rouges dont l'âge n'est pas bien déterminé jusqu'à présent et qui se présente en couches plissées sur les bords du lac.

Dans les roches rouges supérieures, on observe des intrusions de dolérite formant, notamment sur la rive nord de la Malagarasi, un massif très important.

La répartition superficielle de ces dépôts est la conséquence de grandes dislocations du type des mouvements radiaux, les couches sédimentaires de la série récente n'ayant pas subi de plissements proprement dits dans chacun des grands massifs séparés par des failles.

Les grands traits de la géographie physique sont en relation avec cette structure géologique. Aux massifs cristallins correspondent des parties élevées ; dans les régions déprimées, au contraire, affleurent les roches de la série horizontale.

C'est ainsi que la haute crête qui borde la rive occidentale du lac Tanganika, au Nord de l'embouchure de la Lugumba, les monts Magila au Sud de la Lukuga, les massifs du Mogandja, du Katala-Kianza, ainsi que le grand massif de l'Ouest, tous constitués par des terrains anciens, forment les sommets de la région (Planche II, fig. 1 et 2).

Si nous examinons, au point de vue de l'aspect du paysage, les différentes assises de la série horizontale, nous observons que chacune d'elles présente un caractère spécial. Lorsqu'on traverse une zone constituée par les roches de l'étage à charbon, le sol est peu élevé, surtout dans les couches schisteuses de la base, et se présente sous forme de crêtes arrondies ; toutefois, les collines dont la partie inférieure est sur les schistes de base, alors que le sommet est formé par les banes de grès grossier de l'assise à couches de houille, présentent en ce point un abrupt correspondant à ces dernières roches.

Lorsqu'on atteint la zone des grès rouges, le sol s'élève assez rapidement ; l'aspect du pays se modifie ; les bois sont plus touffus, le terrain plus accidenté ; dans les vallées, la roche mise à nu par le ruissellement se présente sous forme de rochers pittoresques (Planche II, fig. 3). Les grès rouges qui atteignent une épaisseur considérable constituent un important réservoir d'eau et on y trouve de nombreuses rivières.

Comme exemple plus particulièrement intéressant à cet égard, je citerai la région des grès rouges comprise entre le massif cris-

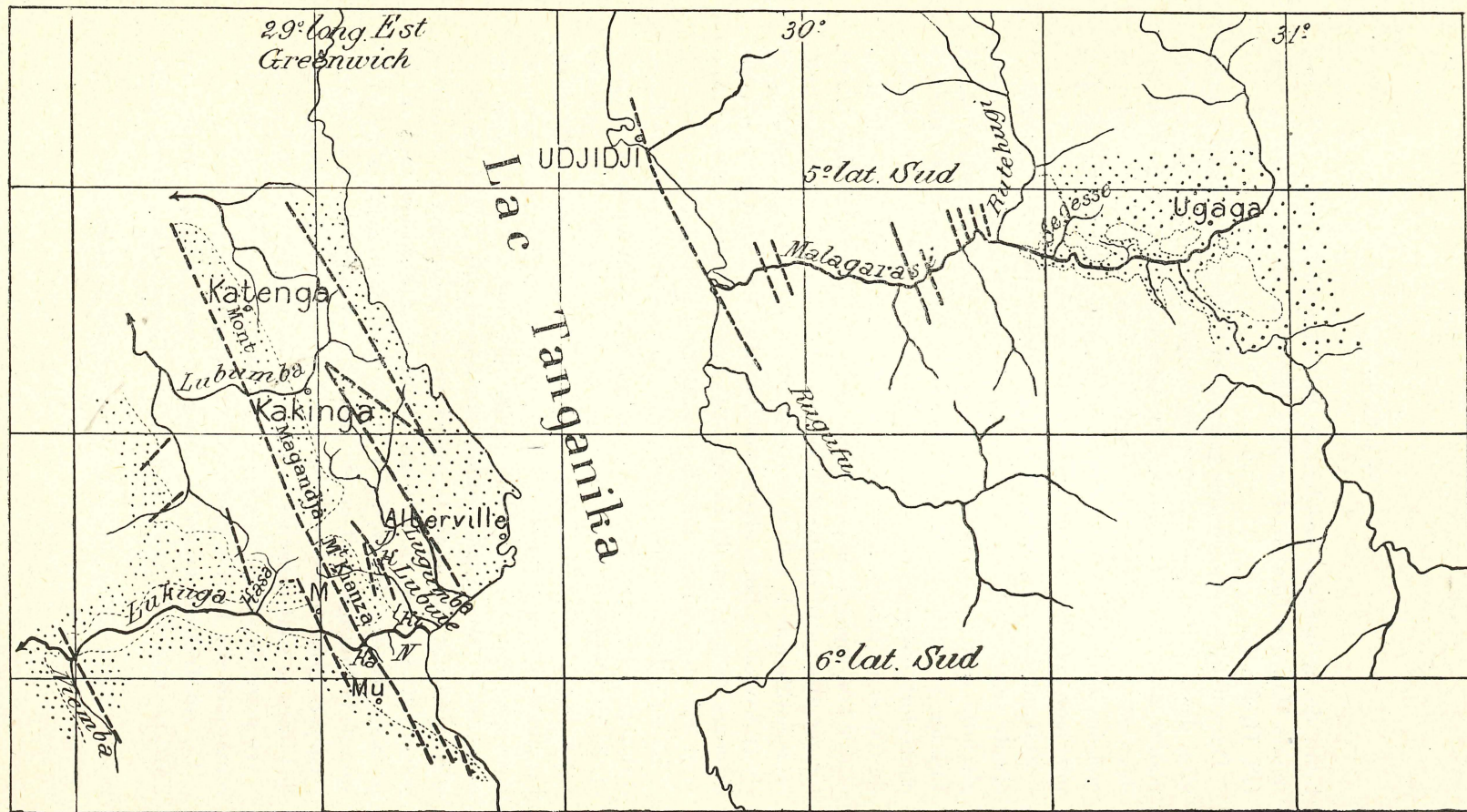


FIG. 1. — Le substratum cristallin et métamorphique est représenté par un pointillé.
 (J = riv. Jandaïe; K = riv. Kaseke; Ki = riv. Kibamba; N = riv. Nikuha; Ka = riv. Kako; M = Milange; Mu = Mulange.)

tallin de la bordure occidentale du Tanganika et la crête des monts Malimba (massif de roches anciennes à l'Est de Kakinga) (Pl. II, fig. 4).

Dans d'autres cas, comme par exemple dans la grande dépression de la Lubamba ⁽¹⁾, aux grès rouges correspond une grande plaine sans relief (Pl. III, fig. 1), bordée de part et d'autre par des crêtes plus élevées correspondant aux zones cristallines; à certains endroits, on voit surgir de la plaine une colline un peu plus haute et abrupte ménagée par l'érosion.

Suivant la vallée de la Lukuga, s'étend une bande longue et étroite occupée par les roches de la série permo-triasique à facies glaciaire que j'ai désignées sous le nom de « formation de la Lukuga »; cette bande est bordée de part et d'autre par les contreforts escarpés de hauts plateaux correspondant aux massifs de roches anciennes. Lorsqu'on se trouve au bord de ces plateaux et que l'on regarde dans la direction de la rivière, sa vallée paraît former une vaste plaine à peine ondulée; mais si l'on y descend, on constate que le sol est par endroits assez mouvementé et qu'il s'y trouve des collines atteignant 200 mètres de hauteur au-dessus du cours de la rivière (Pl. IV, fig. 3). Ces variations dans le relief trouvent leur explication dans la constitution pétrographique du sol.

La série glaciaire de la Lukuga comprend trois niveaux à facies différents; les deux extrêmes sont formés essentiellement de grès et de poudingue; le niveau moyen, au contraire, est presque entièrement schisteux. Il en résulte que, sur ce dernier, s'étendent les parties les plus basses (Pl. III, fig. 3 et 4), avec petits ressauts correspondant à des intercalations plus dures; tandis que sur les autres s'élèvent des collines plus importantes. Tant dans l'assise inférieure que dans la supérieure, le poudingue et le grès se présentent souvent en très gros bancs que l'érosion façonne en parois verticales (Pl. IV, fig. 1 et 2); aussi dans la grande dépression de la Lukuga, voit-on de distance en distance des collines escarpées dont le sommet est formé par d'énormes rochers dont des blocs se sont détachés et jonchent les versants (Pl. III, fig. 2).

Au point de vue de l'aspect du paysage, on peut faire les mêmes remarques sur la rive orientale du Tanganika.

Le substratum cristallin forme le haut plateau central de l'Afrique orientale; il se présente sous l'aspect d'une vaste plaine

(1) Affluent de gauche de la Lubumba, à l'ouest du Mogandja.

sans relief où s'élèvent, de-ci de-là, quelques collines rocheuses couvertes de gros blocs de granit et correspondant à des parties plus résistantes aux agents d'érosion (Pl. IV, fig. 4 et pl. V, fig. 1).

Lorsqu'on atteint la limite orientale des dépôts horizontaux, ceux-ci apparaissent d'abord au sommet des collines dont la base est formée de gneiss ; sur ce dernier la pente du sol est assez faible, tandis que sur les grès et poudingues de base de la série récente elle augmente rapidement et l'on voit de gros rochers à pic. L'aspect de ces montagnes à forme tabulaire, si différent de celui de la région cristalline, frappe immédiatement le regard et fait ressortir la différence de constitution pétrographique (Pl. V, fig. 2 et 3).

Sur le grand massif de dolérite intercalé dans les formations horizontales dans le cours inférieur de la Malagarasi, le sol présente également un tout autre aspect ; les versants des vallées ont une pente plus forte, les crêtes sont plus aiguës, la topographie plus irrégulière (Pl. V, fig. 4).

Au bord du Tanganika, entre la Malagarasi et le Rugufu, les roches gréseuses et schisteuses appartenant à un autre niveau et qui présentent des plis bien marqués, donnent au pays un aspect différent. Le passage de l'assise schisteuse inférieure se marque par un sol plat et peu accidenté ; les grès rouges, parfois très durs qui la surmontent, donnent naissance à des crêtes escarpées et boisées, à des amas de roches sur le rivage du lac (Pl. VI, fig. 1 et 2).

INFLUENCE DES FAILLES.

J'ai montré que la région dont je m'occupe est découpée par de grandes failles, qui sont pour la plupart parallèles à la direction d'allongement du lac Tanganika, et que j'ai réunies sous le nom de « Système du Tanganika ».

Ces cassures ont pour effet d'accentuer les particularités du relief. On remarque, en effet, que si une faille met en contact les roches récentes avec les terrains anciens, l'élévation du sol due à la présence de ceux-ci, est beaucoup plus brusque que lorsque la série horizontale et la série cristalline viennent en contact par simple discordance de stratification (Pl. VII, fig. 1 et 2).

Le jeu naturel de l'érosion dans ces deux cas, permet d'expliquer aisément la différence que l'on observe. Il est néanmoins intéressant de la signaler, parce qu'elle peut rendre des services au géologue ; ces ressauts brusques du terrain se prolongeant presque

en ligne droite permettent de relever avec beaucoup de précision le tracé des grandes failles.

Les flexures, qui, en certains endroits, prennent la place des cassures, présentent les mêmes caractères que ces dernières lorsqu'elles sont suffisamment accentuées.

2. Les grands lacs de l'Afrique centrale.

§ 1. — LE LAC TANGANIKA.

Une des questions les plus intéressantes de la géographie physique de l'Afrique centrale est, sans contredit, celle de l'origine des lacs, si nombreux dans cette région et dont certains atteignent des dimensions considérables.

Le lac Tanganika est précisément celui qui a le plus attiré l'attention ; sa faune présente, en effet, certaines particularités et l'on y a trouvé notamment des animaux ayant des affinités avec des espèces marines de l'Océan Indien. On a été porté à voir dans ce lac un fragment de mer isolé par des mouvements du sol. Des études plus complètes ont montré qu'en réalité cette origine marine n'est pas admissible, et tout le monde est d'accord, je pense, à l'heure actuelle, pour voir dans le Tanganika, comme dans les autres grands lacs de l'Afrique centrale, le résultat des grands effondrements qui ont affecté le continent africain.

Les observations géologiques que j'ai faites dans la région voisine du lac, entre le 5^e et le 6^e parallèle sud, m'ont conduit à la même conclusion, mais elles m'ont permis de scruter le phénomène d'un peu plus près et de me faire une idée plus nette de la genèse des grands lacs de l'Afrique.

La répartition des formations horizontales tant de la rive Est (bassin de la Malagarasi) que de la rive Ouest (région de la Lukuga) confirme l'hypothèse d'un grand affaissement du sol dont le lac Tanganika occupe précisément la partie axiale. Sur la rive orientale, en effet, les couches reposant sur le massif central de roches cristallines de l'Afrique orientale inclinent très faiblement dans la direction du lac (Pl. VI, fig. 3 et 4). Sur la rive occidentale, les dépôts non plissés reposant sur substratum archéen (monts Mugila et leur prolongement au Nord de la Lukuga) inclinent également vers le lac.

Dans les grandes lignes, ces formations représentent donc une vaste ondulation d'allure synclinale. En réalité, l'allure est loin d'être aussi simple et de nombreuses failles parallèles à l'axe du Tanganika, ont découpé la région en une série de massifs qui ont joué les uns par rapport aux autres, faisant apparaître ainsi la série cristalline sur les bords mêmes du lac.

On serait tenté de croire, en présence de cette disposition tectonique, que le Tanganika est compris entre deux grandes failles qui longent ses rives. En effet, si le Tanganika représente bien une « Fosse d'effondrement », on doit trouver des indices du passage de ces fractures.

J'ai montré l'existence d'une série de grandes cassures d'effondrement que l'on peut suivre sur des longueurs très considérables ; elles constituent un même système que j'ai appelé système du Tanganika, parce qu'il est à peu près parallèle à la direction d'allongement du lac.

Mais il ne serait pas exact de croire qu'il existe deux cassures suivant les bords mêmes du Tanganika. Les grandes failles que j'ai relevées sur les deux rives sont pour ainsi dire rectilignes ou du moins ne présentent que des inflexions à grand rayon de courbure. Les rives du Tanganika montrent, au contraire, des changements brusques de direction. En outre, pour ce qui concerne la région d'Albertville, on suit de grandes failles jusqu'au voisinage du lac sans les voir modifier leur direction pour épouser la forme du rivage ; bien au contraire, elles semblent se continuer au delà de celui-ci sous les eaux du lac (fig. 1).

Sur la rive orientale, une faille qui longe pour ainsi dire la côte entre Ujdji et l'embouchure de la Malagarasi, se prolonge vers le Sud à l'intérieur des terres.

L'origine du Tanganika, si l'on veut expliquer les détails, est donc plus complexe qu'on ne pourrait le supposer au premier abord. Il est à noter que les deux rives du lac présentent, sur la plus grande partie de sa longueur, un parallélisme très remarquable jusque dans les inflexions principales des côtes. C'est ainsi qu'à l'origine de la Lukuga, la rive occidentale forme un angle presque droit ; sur la rive opposée, on observe la même disposition. Au Sud de M'Pala, la rive occidentale change légèrement ; la rive

orientale montre une inflexion analogue au Sud de Kibwezi ; plus loin encore, un peu au Sud du 7^e parallèle, les deux rives reprennent leur direction primitive.

Je rappellerai que dans la région du Tanganika j'ai reconnu, outre l'existence d'un système de fractures de direction à peu près N.-S. ou NNW.-SSE., la présence de failles et d'affaissements du sol de direction WNW.-ESE. et SW.-NE. Les dislocations du premier type sont cependant de loin les plus importantes ; ce sont elles qui ont donné au lac Tanganika son orientation générale.

Quant aux deux autres, dont l'importance est secondaire, elles ont eu pour effet de rompre la régularité qui serait résultée de la seule influence de la direction principale de dislocation.

C'est ainsi que la déviation du lac au Sud d'Albertville peut s'expliquer par une ondulation transversale de direction SW.-NE., et nous trouvons des traces de ce mouvement dans la terminaison rapide vers le Sud du massif cristallin du Kianza et du massif qui borde le Tanganika au voisinage d'Albertville.

Le changement de direction observé au Sud du 7^e parallèle peut être dû à un mouvement de direction WNW-ESE.

On peut donc considérer le Tanganika comme représentant le fond d'une dépression due à l'effondrement d'une zone de l'écorce terrestre suivant trois directions dont l'une est de beaucoup prépondérante sur les deux autres.

§ 2. — LES AUTRES GRANDS LACS DE L'AFRIQUE CENTRALE.

Cette manière de concevoir les choses ne s'applique pas seulement à la région même du Tanganika. Nous pouvons l'étendre à toute la zone des grands lacs de l'Afrique centrale.

Quand on examine la carte de ce pays (fig. 2), on constate que ces lacs ne sont pas distribués au hasard, mais que leur forme et leurs relations réciproques répondent à une règle générale.

A part le Victoria Nyanza, qui est de forme presque rectangulaire, tous ces lacs sont beaucoup plus longs que larges : Le Tanganika, le Nyassa, le lac Rodolphe sont les plus caractéristiques à cet égard ; dans certains cas, plusieurs lacs se trouvent dans le prolongement l'un de l'autre. C'est ainsi que le Kivu semble

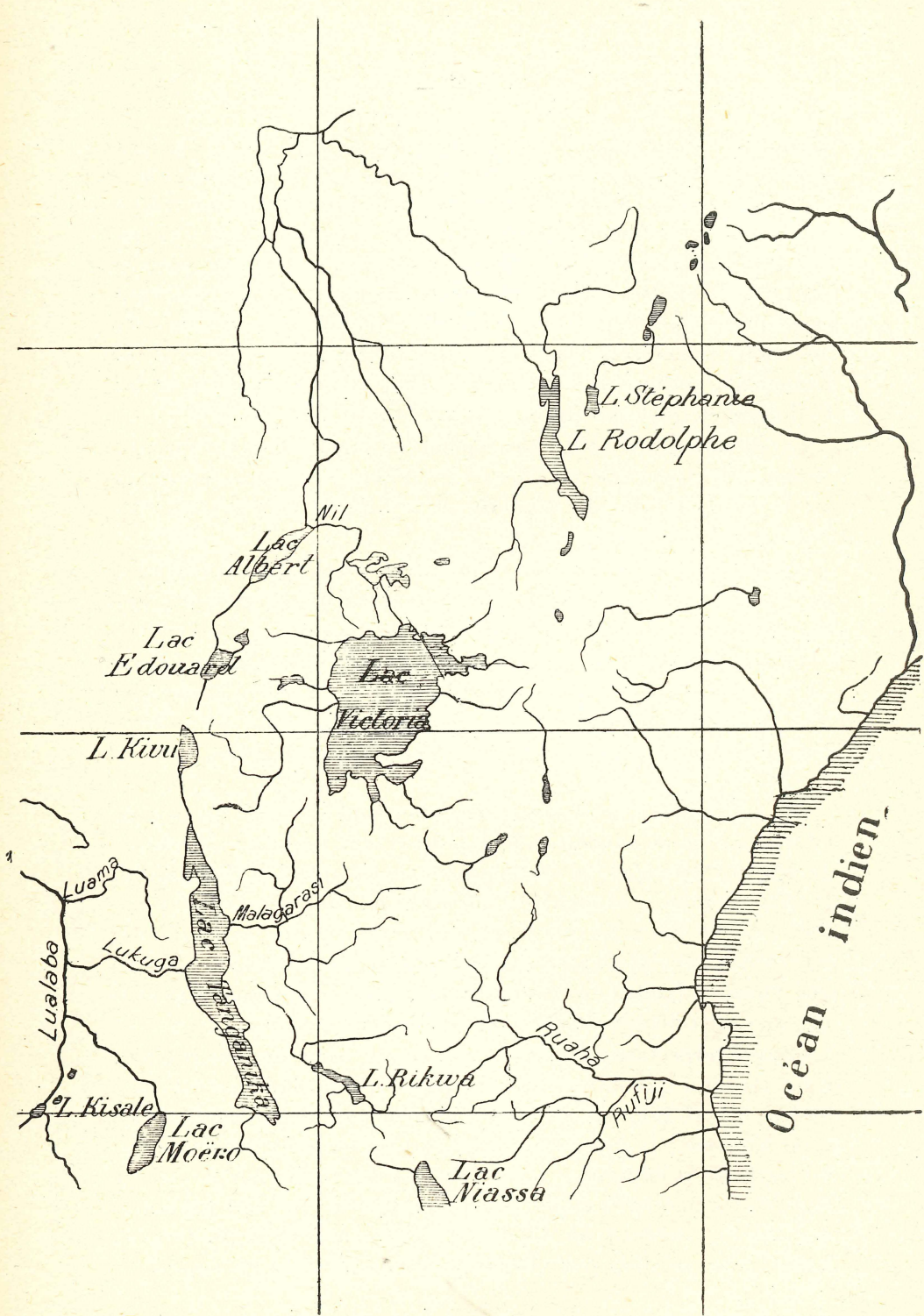


Fig. 2.

continuer le Tanganika; les lacs Albert-Edouard et Albert-Nyanza sont disposés en ligne droite. Dans la vallée du Lualaba, les lacs Kabele, Upemba, Kisale, Kabamba sont alignés dans une même dépression qui a été désignée par M. Cornet sous le nom de « Graben de l'Upemba ». Au N.E. du lac Rodolphe, se trouve une série de petits lacs orientés suivant une même ligne. Il est à remarquer aussi que les lacs de l'Afrique centrale sont disposés suivant trois directions principales : la première, parallèle à l'allongement du Tanganika, comprend le Nyassa, le Tanganika et le Kivu, le lac Rodolphe et quelques petits lacs à l'Est du Victoria.

La direction SW.-NE. correspond aux lacs du Lualaba, au Moëro, aux lacs Albert-Edouard et Albert-Nyanza, à plusieurs petits lacs au S.E. du Victoria et à l'alignement des lacs au N.E. du lac Rodolphe.

La troisième direction, WNW.-ESE. est moins bien caractérisée. Je citerai néanmoins le lac Rikwa, situé à l'Est de l'extrémité sud du Tanganika, qu'il semble rattacher au Nyassa.

Le lac Victoria, à première vue, paraît très différent des autres par sa forme ; il est presque rectangulaire et ne présente pas d'allongement bien caractérisé ; cependant son grand axe correspond en somme à la seconde direction indiquée ci-dessus.

Ces trois directions suivant lesquelles sont disposés les lacs de l'Afrique centrale correspondent précisément aux trois directions de déformations que j'ai distinguées dans la région du Tanganika. Pour ce dernier, j'ai montré l'influence de chacune d'elles sur la forme du lac. On admettra facilement que cette explication puisse être étendue et s'appliquer à la distribution des autres lacs. Suivant que l'une ou l'autre des dislocations a pris la prépondérance, les lacs se sont orientés de l'une ou de l'autre manière.

Cette interprétation est, d'ailleurs, appuyée par des faits positifs. On a reconnu que le Nyassa correspond à une zone de fracture ; les lacs Albert-Edouard et Albert-Nyanza sont alignés suivant une zone affaissée ; la présence de grandes failles a été reconnue sur les bords de la dépression occupée par le lac Rodolphe ; les bords du Victoria montrent de nombreuses fractures ; les lacs jalonnant le Lualaba occupent un « fossé » comme l'a montré M. Cornet, hypothèse confirmée par des observations d'autres géologues.

Dans la région du Moëro, il existerait aussi des cassures semblables d'après des observations faites récemment par M. l'ingénieur Marc Minette d'Oulhaye. Dans le centre de l'Afrique orientale, on aurait reconnu l'existence d'un grand fossé tectonique ; une dépression géographique jalonnée de petits lacs en marque le passage.

L'étude géologique que j'ai faite dans la région de la Lukuga m'a montré que les failles disparaissent parfois rapidement ; ou bien elles sont remplacées par une flexure plus ou moins marquée, ou bien elles s'arrêtent brusquement ; il en est de même pour certaines ondulations qui affectent les couches.

Or, si l'on examine la répartition des lacs, on constate que, à l'Ouest du Tanganika, la direction SW.-NE. est nettement prépondérante ; au Tanganika elle devient tout à fait accessoire pour reparaître de nouveau au-delà.

La troisième direction, de sens WNW.-ESE., est la moins bien caractérisée ; le lac Rikwa entre le Nyassa et le Tanganika paraît prolonger l'inflexion que ce dernier présente au niveau du 7^e parallèle ; cependant une chaîne montagneuse sépare les deux lacs.

De ces observations nous pouvons conclure que la caractéristique des dislocations observées près du Tanganika, à savoir leur rapide atténuation, se manifeste aussi, mais sur une plus grande échelle, dans la disposition des lacs africains.

3. Hydrographie de la région des lacs.

Quelques considérations sur le réseau hydrographique de la région compléteront les observations précédentes.

Certains lacs de l'Afrique centrale forment des bassins indépendants, c'est-à-dire qu'ils n'ont pas de déversoir permettant l'écoulement de leurs eaux vers l'océan.

C'est le cas pour le lac Rikwa, situé entre le Tanganika et le Nyassa, de même que pour une série de petits lacs situés à l'Est du Victoria et pour le lac Rodolphe, déjà beaucoup plus important.

Ces lacs occupent donc une dépression du sol sans écoulement vers la mer.

Mais la répartition des rivières tributaires des lacs n'est pas moins curieuse.

Considérons le Tanganika. Au Nord, il reçoit le Russusi qui lui amène les eaux du lac Kivu, situé au Nord ; par contre, tout près de l'extrémité nord du lac, à peu de distance de ses rives, on trouve des affluents du lac Victoria.

Sur sa rive orientale, le Tanganika ne reçoit que de petits cours d'eau, à part la Malagarasi, qui draine une région considérable.

L'allure de cette rivière est très remarquable ; elle prend sa source dans la haute chaîne qui borde le lac ; elle se dirige vers l'Est, puis s'infléchit vers le Sud et, après avoir décrit une grande courbe, retourne vers l'Ouest et retraverse la zone montagneuse pour aller se jeter dans le Tanganika.

Dans la région sud du lac, des rivières prenant leur source tout près du Tanganika se dirigent vers le lac Rikwa sans écoulement, d'autres vers le Banguelo.

Sur la rive occidentale, le bassin hydrographique du Tanganika est très étroit et des rivières importantes prenant leur source à une vingtaine de kilomètres du lac, se dirigent vers l'Ouest pour aller se jeter dans le réseau fluvial du Congo.

On peut faire les mêmes observations pour le Victoria Nyanza ; il existe autour de ce lac une bordure de petites rivières qui en sont tributaires, mais la zone ainsi drainée est en réalité fort étroite. Chose remarquable : alors que certains affluents du Victoria prennent leur source tout près du Tanganika, des affluents de la Malagarasi prennent leur source tout au voisinage du Victoria.

Le Nyassa a aussi un bassin hydrographique très étroit, et des cours d'eau prenant naissance presque sur ses bords coulent dans un sens opposé.

Ces constatations sur le réseau hydrographique confirment l'hypothèse que j'émettais pour expliquer la disposition des lacs, à savoir que toute la région représente une série de zones affaissées ou de cuvettes limitées par des dislocations appartenant à trois directions différentes, marquées soit par de grandes fractures, soit par de simples inflexions des couches.

Comme je l'ai déjà dit antérieurement, il était bien établi que

la région dont je viens de m'occuper était découpée par de grandes failles et que les principaux traits de la géographie physique en dépendaient. Mais je diffère des autres auteurs en ce sens que je fais intervenir une déformation en une série de cuvettes juxtaposées au lieu de considérer seulement de grandes fractures appartenant à un même système.

On peut, en effet, expliquer très facilement de cette manière toutes les particularités de la géographie physique de l'Afrique orientale.

J'ai montré que la forme et l'orientation des lacs est la conséquence de la prépondérance d'une dislocation sur les autres. La disposition de leur réseau hydrographique est due à la déformation en cuvettes du continent ; on comprend aisément que si une cuvette limitée par plusieurs cassures de directions différentes s'affaisse plus fortement d'un côté, le lac se présentera avec un réseau hydrographique très développé dans le sens opposé, alors que du côté où l'affaissement a été maximum se dressera une crête montagneuse dont le versant le plus étroit seul donnera des tributaires au lac.

L'isolement de certains lacs est évidemment une conséquence de l'affaissement de la partie du continent où ils se trouvent.

On pourrait même étendre mes conclusions à la forme de la côte orientale d'Afrique. Celle-ci présente l'aspect d'une ligne brisée dont les éléments sont successivement orientés N.-S. ou SW.-NE., c'est-à-dire parallèlement aux deux directions principales de dislocations que j'ai distinguées.

Il ne faudrait cependant pas croire que la ligne de rivage actuelle sort marquée par une série de cassures. S'il en est ainsi dans certains cas, comme à Madagascar, le fait n'est cependant pas général.

Lorsqu'on va de la côte vers l'intérieur, on traverse, avant d'atteindre le massif ancien, des dépôts secondaires et tertiaires formant une bande grossièrement parallèle au bord de la mer et inclinant doucement vers l'océan. La forme du rivage est donc due à un affaissement général plutôt qu'à des failles, et cet affaissement s'est produit suivant deux directions bien déterminées.

4. Phénomènes de capture.

Les lacs dont je me suis occupé dans les pages qui précèdent, sont situés à des altitudes très différentes, même pour des lacs très voisins. Il en résulte *a priori* que la région doit être éminemment favorable à la production des phénomènes de capture.

Nos connaissances ne sont certainement pas suffisantes pour élucider complètement de telles questions. Cependant, l'allure si particulière de la Malagarasi et de tout son bassin dont les eaux convergent pour ainsi dire vers un même point avant de se rendre au Tanganika, me font supposer qu'il s'est produit ici un phénomène de ce genre. Ce point de convergence est marqué par une zone sans relief, dont l'altitude est inférieure à celle de la chaîne bordière du Tanganika et où les eaux coulent lentement à travers de vastes marécages.

On peut donc supposer qu'il a existé ici un lac, dont les eaux ont été drainées ultérieurement par un affluent du Tanganika qui est représenté aujourd'hui par le cours inférieur de la Malagarasi ; celui-ci est coupé par une série de chutes et de rapides (Pl. VIII, fig. 3) ; à l'endroit où pourrait se trouver un lac, j'ai observé la présence d'alluvions sableuses que je n'ai plus rencontrées en aval.

5. Les mouvements du sol.

On peut se demander à quelle époque il faut faire remonter ces mouvements du sol qui ont donné à la région ses caractères géographiques.

Il ne me paraît pas possible de répondre d'une manière précise à cette question parce que les sédiments les plus récents dont l'âge soit déterminé avec précision remontent à l'époque permotriassique (formation du Karoo). Je crois cependant que ces mouvements ont commencé à se faire sentir à une époque très ancienne et se sont continués jusqu'à nos jours ; en d'autres termes, que le sol a été presque constamment en mouvement.

J'ai montré que les dépôts postprimaires de la rive occidentale du Tanganika présentent des changements de facies paraissant en relation avec les dislocations principales ; celles-ci auraient

donc fait sentir leurs effets déjà à l'époque de la formation des couches sédimentaires les plus récentes.

Les mouvements principaux sont évidemment postérieurs à ces dépôts qui ont été disloqués lors de la production des grandes failles. Mais il est vraisemblable que ces mouvements se sont accentués à une époque récente. C'est ce que je vais essayer de mettre en lumière.

En maints endroits, dans l'étendue du territoire que j'ai parcourue à l'Ouest du Tanganika, j'ai observé la présence de cailloux et de blocs de roches cristallines sur des éminences séparés actuellement des massifs cristallins par de larges et profondes dépressions. Le phénomène est surtout bien développé, dans la région située à l'Ouest de la chaîne côtière du Tanganika, dans l'angle formé par le massif cristallin et la pointe des monts Malimba (Pl. VII, figure 4).

Sur les crêtes formées par le grès rouge horizontal, on trouve des dépôts importants de fragments non roulés de quartz blanc et de roches anciennes ; ces crêtes sont séparées des massifs cristallins par des vallées très profondes et dans l'état géographique actuel il serait absolument impossible de faire arriver en ces points, par le jeu naturel des choses, des débris tels que ceux que l'on y rencontre.

D'autre part, au pied des massifs cristallins, on trouve généralement des masses considérables d'éboulis formant une nappe épaisse au pied du versant et cachant le contact avec les roches récentes.

Il est donc vraisemblable que les fragments que l'on trouve dans la situation décrite ci-dessus, ont fait partie d'une ancienne nappe d'éboulis actuellement morcelée par le creusement de vallées postérieures à la formation de cette nappe.

Il faut en chercher la cause dans une modification du régime des cours d'eau. Si nous raccordons ces lambeaux d'éboulis isolés à ceux qui se rattachent encore à la montagne cristalline, nous constatons qu'il fut un temps où le relief du sol était moins accentué que maintenant, où les vallées étaient moins profondes et probablement le réseau hydrographique moins compliqué.

Par suite d'un soulèvement du sol, la pente des cours d'eau est devenue plus forte, le creusement de leur lit s'est accentué,

les méandres se sont encaissés ⁽¹⁾, les ravins qui entamaient à peine les éboulis descendus sur le flanc des montagnes ont atteint et profondément entaillé la roche sous-jacente, démantelant le manteau qui la recouvrait.

A l'appui de ce que je viens de dire, j'ajouterai qu'en certains points des rives de la Lukuga j'ai observé la présence de terrasses, notamment aux environs de Milange ; sur la rive droite du fleuve un niveau de terrasses couvertes de cailloux roulés se trouve à 22 mètres environ au-dessus du lit de la Lukuga ; sur la rive gauche, j'ai trouvé un autre niveau situé à 3 ou 4 mètres au-dessus de la plaine marécageuse qui borde la rivière.

Dans la partie de la Lukuga la plus rapprochée du Tanganika, j'ai observé également des terrasses couvertes de cailloux roulés à une vingtaine de mètres de hauteur, et un autre niveau moins élevé où le sol est couvert de sable grossier rempli de coquilles identiques à celles que l'on trouve sur les bords du Tanganika.

Je crois devoir faire une restriction à propos des terrasses de la Lukuga. Elles sont couvertes de cailloux où domine le quartz blanc, mais ceux-ci sont souvent imparfaitement roulés ; on pourrait donc hésiter à y voir de véritables terrasses, parce que, comme je viens de l'exposer, on trouve au pied des montagnes de roches cristallines des éboulis de pente s'étendant sur des surfaces considérables et ayant parfois une épaisseur de plus de 10 mètres ; les cailloux de ces nappes d'éboulis sont souvent un peu arrondis et à certains endroits on serait tenté de les prendre pour des alluvions de cours d'eau.

Les dépôts que j'envisage sur la rive droite de la Lukuga pourraient avoir cette origine puisque cette vallée est bordée de hautes montagnes de roches cristallines. Cependant la ligne des terrasses est séparée de ces montagnes par une dépression du sol, empêchant dans la situation actuelle les débris de la montagne d'arriver sur la terrasses. Ce fait de la disposition actuelle n'est pas une preuve suffisante en faveur de la réalité de l'existence des terrasses. J'ai signalé, en effet, qu'en maints endroits on trouve des cailloux de roches cristallines dans une situation telle, qu'ils ne pourraient y arriver sans laisser supposer des conditions topographiques différentes de celles que nous voyons maintenant.

(1) On en trouve des exemples tout à fait remarquables entre Mugila et Busindi Kasanga, au pied ouest de la chaîne qui borde le Tanganika.

Dans la vallée de la Lubumba, j'ai observé également la présence de terrasses, notamment près de Kilela et de Kitempuka.

En plusieurs endroits, j'ai constaté que les affluents de la Lukuga ont creusé profondément leur lit dans les alluvions de ce cours d'eau ; qu'en amont certains d'entre eux ont recréusé leurs propres alluvions sur une épaisseur qui est parfois de près de 10 mètres et à une distance assez grande de leur confluent ; actuellement, presque toutes les rivières et ruisseaux laissent voir au fond de leur lit la roche sous-jacente (Pl. VII, fig. 3) ; la plupart jusqu'au voisinage de la Lukuga ont une allure torrentielle.

La Lukuga elle-même présente dans son lit de nombreux rapides formés par la roche dure et en aval de la Niemba elle a creusé dans les micaschistes une gorge étroite et profonde (Pl. VIII, fig. 1 et 2).

Ce caractère torrentiel incompatible avec un dépôt d'alluvions, succédant à une période de moindre pente où l'alluvionnement était possible, démontre que le régime hydrographique a été modifié et que la Lukuga et les rivières qui s'y rendent ont été influencées par un mouvement du sol qui a augmenté la pente de leur lit.

L'influence de mouvements du sol sur le creusement du lit des rivières paraît donc indiscutable dans le cas présent.

D'ailleurs toutes les rivières de la région que j'ai visitée sur les deux rives du lac ont leur cours parsemé de rapides ; les ruisseaux ont un cours torrentiel et présentent de nombreuses chutes et cascades ; en plus d'un point j'ai observé qu'un ruisseau se jette dans la rivière par une cascade haute parfois de plusieurs mètres. On se trouve donc en présence d'un réseau hydrographique qui est loin d'avoir atteint son état d'équilibre.

D'après ce que j'ai exposé précédemment à propos des blocs aberrants, il serait plus exact de dire qu'on se trouve en présence d'un réseau qui, après avoir atteint un état d'équilibre assez avancé, a vu ses conditions de régime complètement modifiées par suite de mouvements du sol et a été, par ce fait, entièrement rajeuni.

6. Les oscillations du niveau du Tanganika.

Il me reste à dire quelques mots encore au sujet du Tanganika lui-même.

J'ai noté, en effet, certains faits qui semblent indiquer que le niveau des eaux de ce lac ne s'est pas seulement abaissé par suite du creusement du lit de son émissaire, mais a subi de véritables oscillations.

A Kankomba, à l'endroit où la Lukuga prend naissance, il existe une grande plaine plate couverte de sable rempli de coquilles identiques à celles du Tanganika. Actuellement, même aux périodes où le niveau de la Lukuga est le plus haut à la saison des pluies, cette plaine n'est plus recouverte par les eaux. Il faut en conclure que le niveau du lac s'est abaissé. On peut faire la même observation au Nord de ce point dans la partie inférieure du bassin de la Lugumba. Une grande plaine sableuse analogue à la précédente s'avance très loin vers l'intérieur des terres et n'est plus immergée à aucune époque de l'année.

En de nombreux endroits, tant sur la rive orientale que sur la rive occidentale, on trouve de semblables indices du retrait des eaux du lac (Pl. VIII, fig. 4).

En réalité, le phénomène est peut-être plus complexe encore. En effet sur la côte ouest, entre Albertville et la Lukuga, et sur la côte orientale, au sud d'Udjidji, j'ai observé au bord du lac, du grès blanchâtre grossier accompagné, au pied des falaises formées par les roches plus anciennes, de poudingue à gros cailloux provenant de la désagrégation de ces falaises et dont le ciment est un grès grossier. Ce dépôt a une pente faible (10°) vers le lac ; on y trouve parfois des coquilles analogues à celles du lac, ce qui prouve qu'il s'agit d'un dépôt récent du Tanganika. Ces roches durcies sont elles-mêmes recouvertes par les sables à coquilles dont j'ai parlé tout à l'heure et qui sont donc plus récents.

Actuellement, le Tanganika désagrège par endroits ces grès durcis qui, au Sud de la Lukuga notamment, forment des récifs à fleur d'eau à peu de distance du rivage. La formation de ces divers sédiments paraît avoir nécessité des mouvements oscillatoires d'avancée et de recul des eaux. Or, pour un lac comme le Tanganika, de tels mouvements ne peuvent, à mon avis, s'expliquer que par des mouvements du sol venant interrompre ou plutôt ralentir la vidange progressive du lac, qui doit se faire par le creusement continu du lit de la Lukuga.

Si l'on se reporte aux falaises de grès rouge bordant la plaine à l'origine de la Lukuga, on voit à une certaine hauteur un dépôt

horizontal de poudingue formant un étroit palier sur la paroi presque verticale. Ce poudingue est identique à celui que l'on observe dans la plaine au pied même de cette falaise et l'on peut dire qu'il a la même origine. C'est une formation lacustre plus ancienne. Le lac Tanganika a donc atteint un niveau bien plus élevé que son niveau actuel.

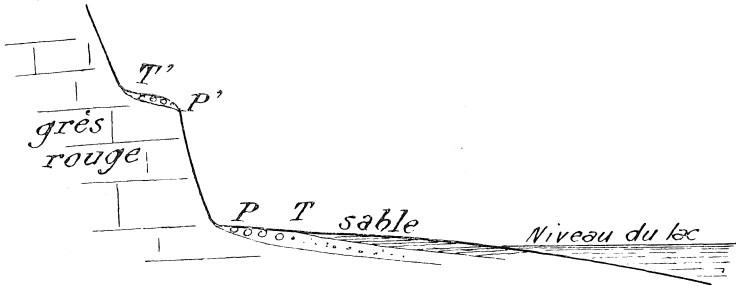


Fig. 3.

Cette disposition peut s'expliquer de la manière suivante :

Lorsque le Tanganika arrivait au niveau T', il déposait au pied de la falaise du gravier, qui, par durcissement, a donné naissance au poudingue P'. Le niveau des eaux s'est abaissé ; puis, pour expliquer la paroi abrupte sous le niveau P', il faut admettre un mouvement ascensionnel des eaux qui ont désagrégé le rivage et n'ont laissé en fin de compte que l'étroite plate-forme couverte encore par le poudingue P'. Au cours de ce mouvement ascensionnel le lac a déposé le poudingue P, puis les sables qui le recouvrent ; les eaux se sont ensuite retirées pour dégager la plaine dans laquelle coule la Lukuga. Ce mouvement de retrait, comme je l'ai fait observer tout à l'heure, a dû être accompagné de mouvements secondaires.

Ce mouvement ascensionnel des eaux s'explique par un affaissement de la zone occupée par le lac par rapport à un point de son déversoir.

Si l'on admet que ce point se trouvait à une vingtaine de kilomètres en aval de l'origine du cours actuel de la Lukuga, on comprend que les eaux du lac aient pu s'avancer dans ce chenal vers l'Ouest et former les dépôts de sable à coquilles que nous trouvons jusque près de Lukombe et qui diffère essentiellement des alluvions ordinaires de la Lukuga.

Sur la côte orientale du Tanganika, au fond de la baie de Kigoma, j'ai relevé la coupe suivante :

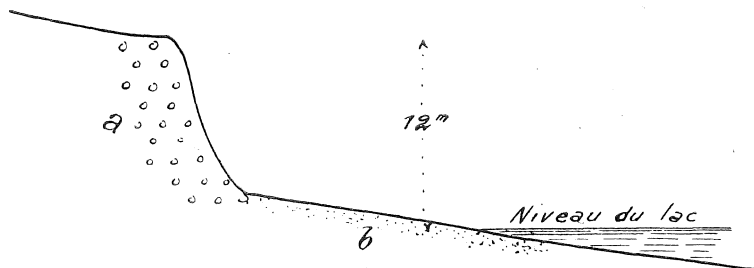


Fig. 4.

a : Gravier à ciment rouge ferrugineux.
b : Sable.

Cette disposition rappelle celle que j'ai signalée près de Kankomba et peut résulter des mêmes mouvements, quoiqu'elle ne soit pas aussi démonstrative.

* * *

La structure géographique de l'Afrique orientale peut donc s'expliquer par une série de mouvements qui ont commencé probablement à une époque très ancienne et se sont accentués à diverses reprises, mais dont les effets les plus marqués pour la géographie physique sont de date assez récente.

Il n'est pas douteux que ces mouvements continuent à s'accroître à l'époque actuelle. Les tremblements de terre qui se produisent dans cette vaste contrée nous en donnent la preuve.

L'Afrique du Sud est une région qui a toujours été en mouvement et qui, à l'heure actuelle, n'a pas encore atteint un état d'équilibre relativement stable.

Liège, août 1914.

Observations de géographie physique dans la région
du Tanganyika. — Les grands lacs de l'Afrique centrale,
par P. Fourmarier.

Rapport de M. J. CORNET, 1^{er} rapporteur.

Les premiers travaux de M. Fourmarier sur la région du Tanganyika ont été consacrés à ses observations de géologie proprement dite, faites à l'Est et à l'Ouest du lac; puis à l'exposé de ses vues sur des questions de coordination stratigraphique. Dans le présent mémoire, notre confrère décrit l'aspect physique des pays qu'il a étudiés, montre les rapports qui existent entre cet aspect d'une part et, d'autre part, la composition géologique et la tectonique de la région; il décrit les grands traits de l'hydrographie du pays et montre ses relations avec la tectonique. Les parties les plus importantes du travail traitent des systèmes de fractures qui ont donné lieu à la dépression du Tanganyika et des autres lacs, des mouvements du sol qui ont imprimé à la région ses caractères actuels, et des oscillations du niveau du Tanganyika.

Le travail de M. Fourmarier est éminemment objectif et c'est en même temps une œuvre strictement personnelle. L'auteur expose ce qu'il a vu et les conclusions que lui suggèrent ses observations. D'aucuns pourront s'étonner de ne trouver aucune allusion aux travaux antérieurs faits sur la même région, qui possède une littérature déjà passablement fournie. De mon côté, je ne puis qu'approuver M. Fourmarier de ne pas s'être lancé dans l'exposé et la discussion des observations, ordinairement imparfaites et décousues, qui ont été publiées, et des opinions, pour la plupart très subjectives, qui ont été émises sur l'origine du Tanganyika, sur ses variations de niveau, sur sa faune, etc., etc. Il y a une telle distance entre ces travaux antérieurs et l'étude positive et réellement scientifique de M. Fourmarier, que l'on ne doit pas regretter l'absence d'un *historique* en tête de son travail.

Le mémoire de notre confrère est un exposé très documenté et très moderne de la *morphogénie* de la région du Tanganyika, une des plus intéressantes du continent africain. C'est avec le plus

grand plaisir que je propose l'insertion de ce travail dans nos publications, où elle tiendra certainement un rang distingué.

Les figures dans le texte qui accompagnent le travail sont indispensables à l'intelligence de l'exposé, que les planches photographiques qui lui font suite illustrent très avantageusement.

J. CORNET.

Mons, 10 septembre 1919.

Rapport de M. BUTTGENBACH, 2^e rapporteur.

Dans ce mémoire, l'auteur fait ressortir les relations existant entre l'aspect topographique de la région du Tanganyika et sa constitution géologique ; il montre que les directions que jalonnent les lacs de l'Afrique centrale correspondent aux trois directions principales de fractures distinguées par lui dans le pays qu'il a parcouru ; il expose le caractère spécial du réseau hydrographique, confirmant une déformation en cuvettes juxtaposées et limitées par des cassures. Le mémoire se termine par des observations intéressantes relatives aux mouvements du sol et aux oscillations du niveau du grand lac, observations tendant à prouver que les mouvements qui ont travaillé ce pays, et qui datent d'une époque très ancienne, se continuent encore de nos jours et que leurs effets les plus marqués pour la géographie physique sont de date assez récente.

Le mémoire n'est d'ailleurs tout entier qu'un exposé d'observations faites par l'auteur et dont les conclusions s'imposent à la lecture, exposé très clair, très concis mais très précis, illustré d'intéressantes photographies et ayant sa place tout indiquée dans nos mémoires relatifs à la géologie congolaise. Je me rallie donc très volontiers aux conclusions de M. Cornet.

13 septembre 1919.

H. BUTTGENBACH.

Rapport de M. LOHEST, 3^e rapporteur.

Je me rallie aux conclusions des deux premiers rapporteurs.

M. LOHEST.

EXPLICATION DE LA PLANCHE II.

FIG. 1. — Vue prise au village de Kabiondo sur la Koki.

Le village est établi sur le niveau des grès rouges ; dans le fond, on aperçoit de hautes montagnes correspondant à la zone cristalline (contreforts des monts Mugila).

FIG. 2. — Vue du mont Kianza prise du campement de Lukombe.

Le Kianza, formé de roches cristallines, fait saillie au-dessus du pays avoisinant où affleurent les roches permotriassiques.

Au pied de la montagne, s'étend une plaine basse où coule la Lukuga ; cette plaine correspond aux schistes de la base de la formation houillère. L'avant-plan se trouve sur les roches plus résistantes de la série à charbon.

FIG. 3. — Rochers de grès rouges dans la vallée de la Kako (affluent de gauche de la Lukuga).

Le grès se présente en bancs très épais à stratification entrecroisée.

FIG. 4. — Vue prise entre Nanua et Busindi-Kasanga.

Région élevée, extrêmement accidentée et ravinée, sur les grès rouges du permotrias.



FIG. 1.

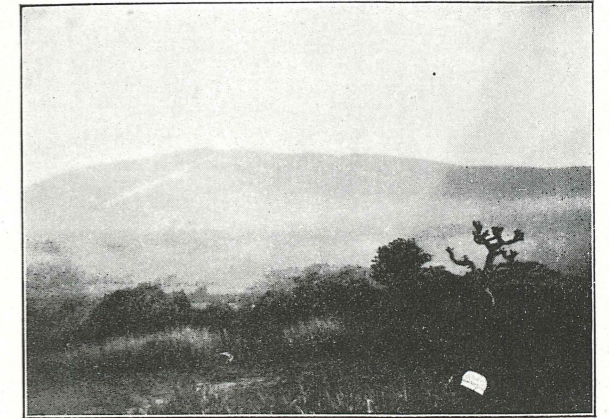


FIG. 2.

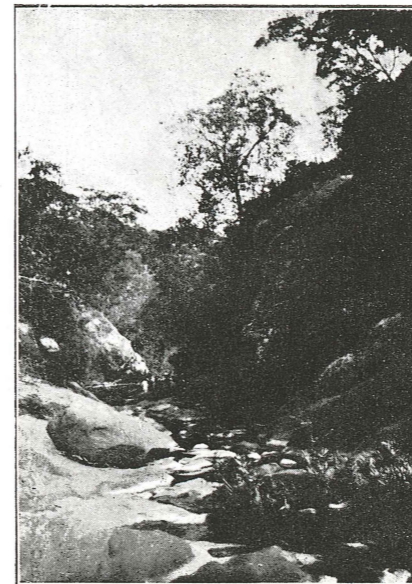


FIG. 3.



FIG. 4.

EXPLICATION DE LA PLANCHE III.

FIG. 1. — Vue prise du village de Kasieke.
Grande plaine peu ondulée sur les grès rouges.

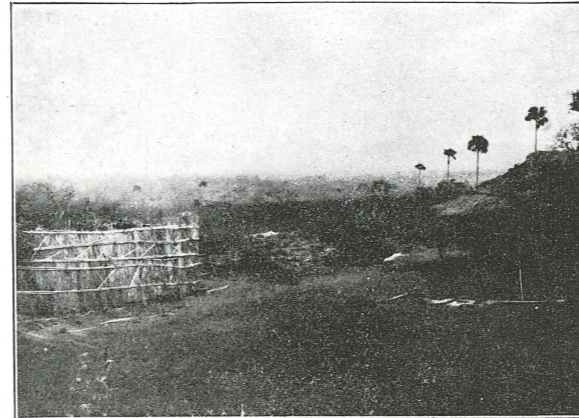


FIG. 1.

FIG. 2. — La voie du chemin de fer (rive gauche de la Lukuga) à l'est de Lubambalo.

Colline de grès grossier et de poudingue de l'assise inférieure de la formation glaciaire de la Lukuga.

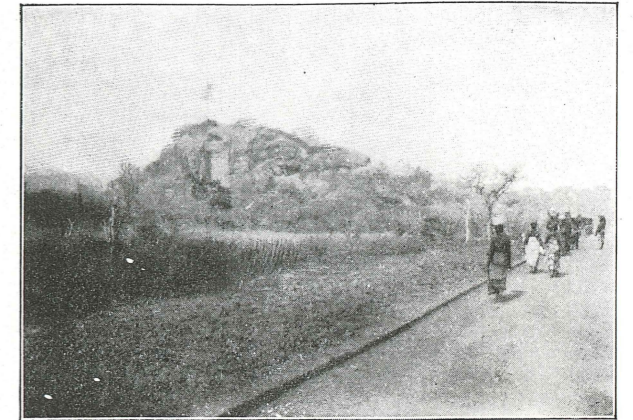


FIG. 2.

FIG. 3. — Vallée de la Lukuga. Vue prise dans la zone moyenne schisteuse de la formation de la Lukuga.

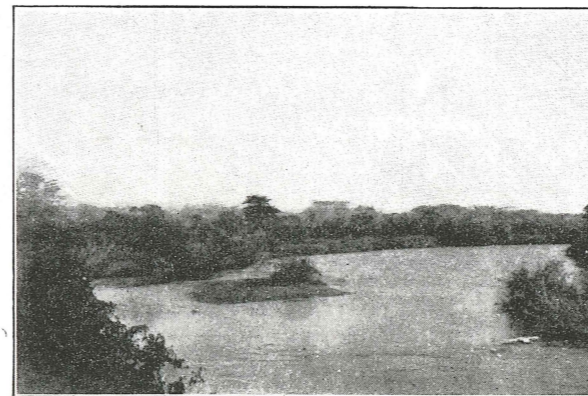


FIG. 3.

FIG. 4. — Vallée de la Djimba (affluent de gauche de la Lukuga).

Assise moyenne schisteuse de la formation de la Lukuga. Un banc gréseux intercalé a donné naissance à une butte isolée; les débris de ce banc non encore enlevés par l'érosion se voient au sommet de la butte.

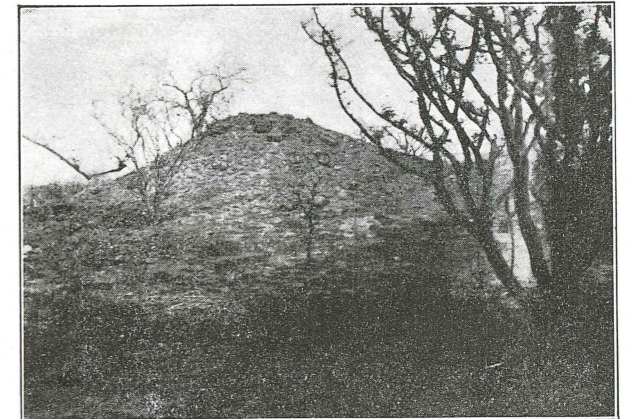


FIG. 4.

EXPLICATION DE LA PLANCHE IV.

FIG. 1. — Rocher de poudingue de l'assise supérieure de la formation glaciaire de la Lukuga, au bord de la Lukuga (rive droite) entre la Kalomwe et la Kasa. Vers la droite, on voit la rivière former un petit rapide sur ce poudingue.

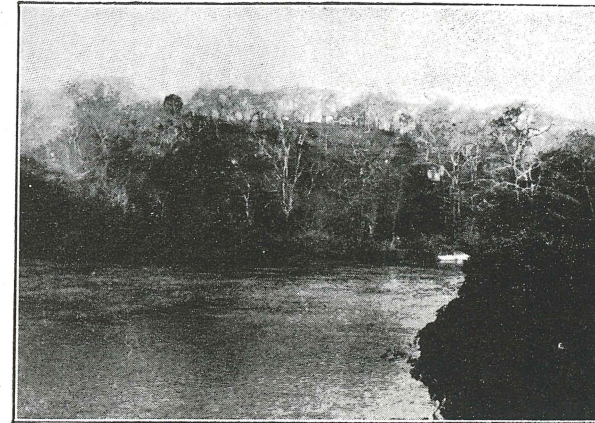


FIG. 1.

FIG. 2. — La vallée de la Lukuga entre la Kasa et la Kalomwe, dans la traversée de l'assise supérieure de la formation de la Lukuga. La rivière forme une série de rapides.



FIG. 2.

FIG. 3. — Vallée de la Lukuga près de Kiluba.
Colline rocheuse formée par l'assise supérieure de la formation de la Lukuga.

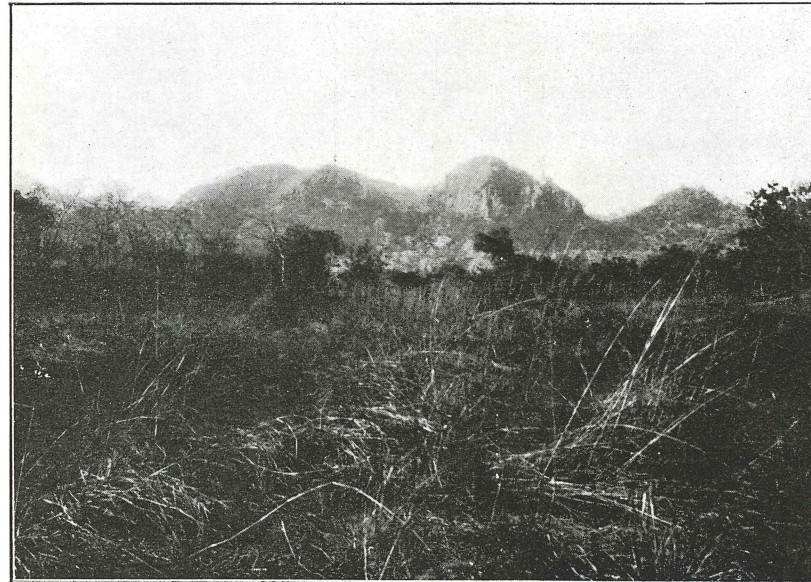


FIG. 3.

FIG. 4. — Le haut plateau de l'Afrique Orientale.
Vue prise de la gare de Kilimatinde. On voit se dresser dans le fond deux petites collines rocheuses formées de granite.

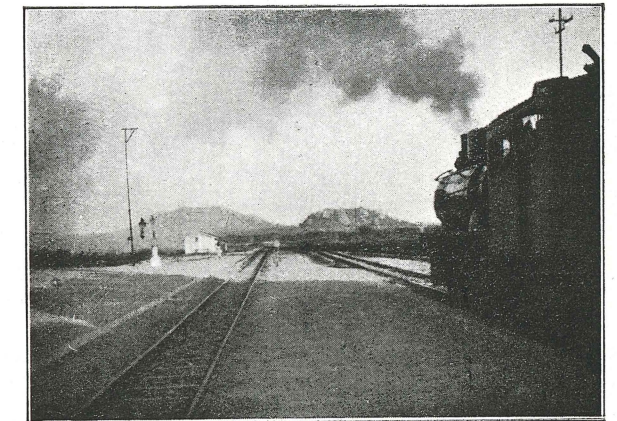


FIG. 4.

EXPLICATION DE LA PLANCHE V.

FIG. 1. — Le haut plateau de l'Afrique Orientale.
Vue prise à l'Ouest de Tabora. Dans le fond, deux collines rocheuses granitiques.



FIG. 1.

FIG. 2. — Ugaga. Vallée de la Malagarasi (Afrique Orientale).
Colline dominant le village; le sommet est formé par le pou-
dingue et grès de base de la série horizontale; le pied de la col-
line est constitué par le gneiss.

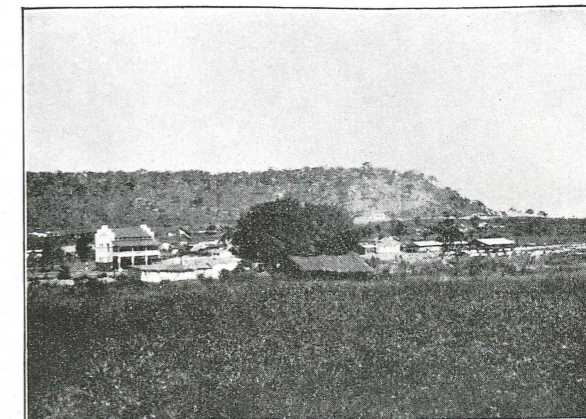


FIG. 2.

FIG. 3. — Nyanza. Vallée de la Malagarasi (Afrique Orientale).
Au niveau même de la rivière, affleure le gneiss; les collines
que l'on voit dans le fond sont formées par les roches de la série
horizontale permo-triasique.

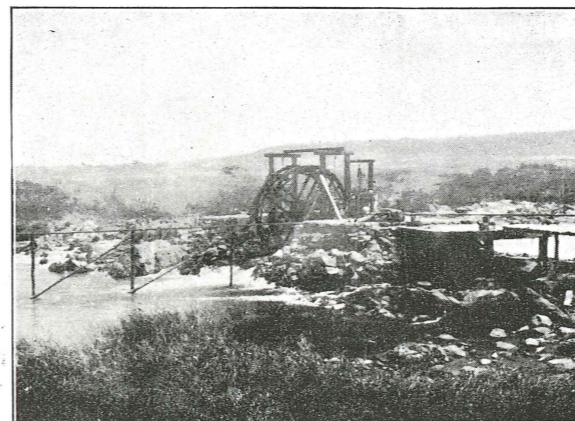


FIG. 3.

FIG. 4. — La Malagarasi près du lac Tanganika.
Dans le fond, on voit des collines correspondant au grand massif
de dolérite que la rivière traverse avant d'atteindre le lac.

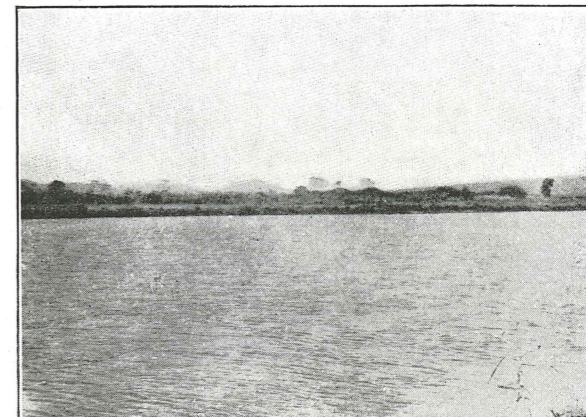


FIG. 4.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VI.

FIG. 1. — Les bords du lac Tanganika au sud du Ruguvu.
Colline de grès rouge de la série du Ruguvu inférieur.

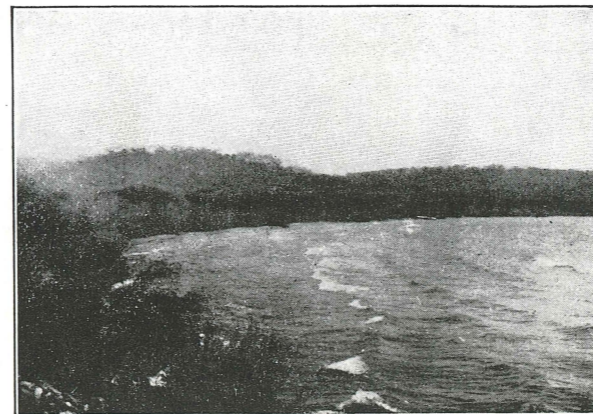


FIG. 1.

FIG. 2. — Affleurement de ce grès au bord du lac Tanganika, au sud de l'embouchure du Ruguvu.



FIG. 2.

FIG. 3. — Vue prise au bord du Tanganika au nord de Ulambola.
Schistes et calcaires argileux rouges, en banes minces; les couches inclinent faiblement vers le lac et sont découpées par des diaclases verticales parfois élargies par la circulation des eaux. A droite de la photographie, on aperçoit le niveau de poudingue et de schistes ravinant la formation précédente.



FIG. 3.

FIG. 4. — Falaise au bord du Tanganika au nord de Ulambola.
Poudingue et schistes du niveau supérieur d'Ulambola, formant ici un synclinal très plat.

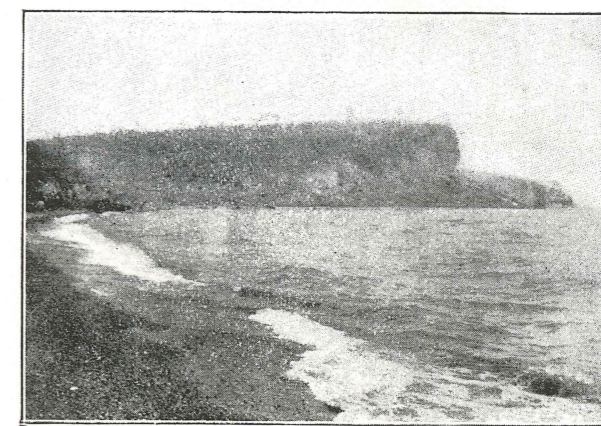


FIG. 4.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VII.

FIG. 1. — Vue prise entre Magila et Nanua (Katanga, vallée de la Giali).

L'avant-plan est sur le grès rouge en couches presque horizontales; les hautes montagnes visibles dans le fond appartiennent à la chaîne cristalline de la rive occidentale du Tanganika. Une faille sépare ces deux formations.

FIG. 2. — Vue prise du campement de Lukombe.

La haute montagne dans le fond à droite est le Kianza (versant ouest); les collines moins élevées situées à l'ouest correspondent au passage des grès rouges en couches inclinant faiblement vers le Kianza, c'est-à-dire vers l'est. Le changement dans le relief marque le passage d'une faille. La plaine basse que l'on voit au pied du Kianza s'étend sur la zone schisteuse de base de la série houillère.

FIG. 3. — La rivière Kahongo à Mulumba-Kiluba.
Dans le lit, on voit de gros rochers de gneiss.

FIG. 4. — Colline formée de blocs de quartz blanc et de roches cristallines, reposant sur le grès rouge, entre Nanua et Busindi-Kasanga.

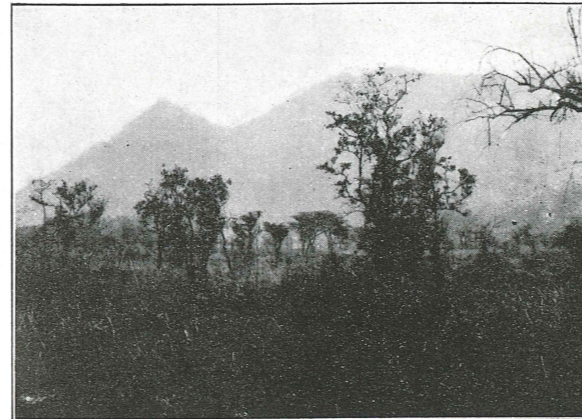


FIG. 1.

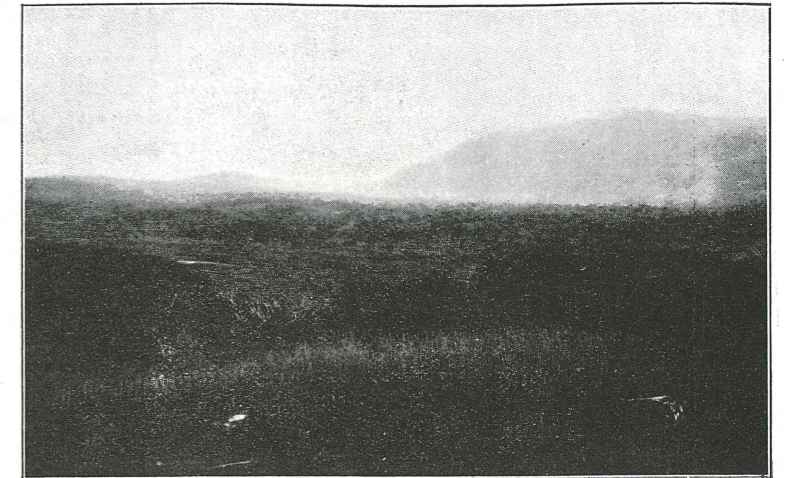


FIG. 2.

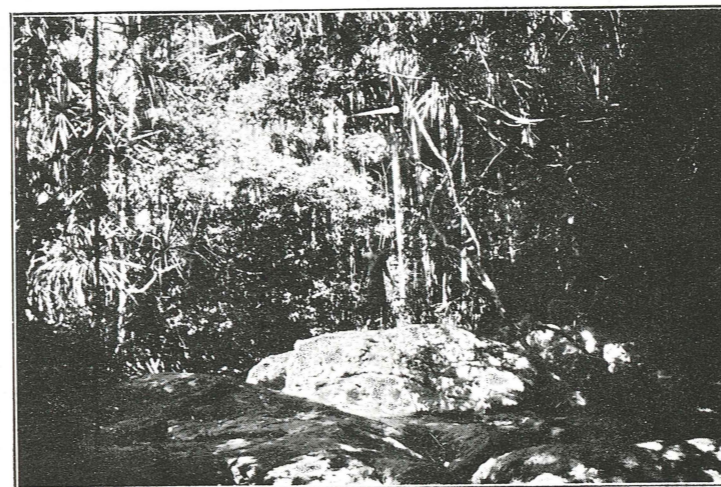


FIG. 3.

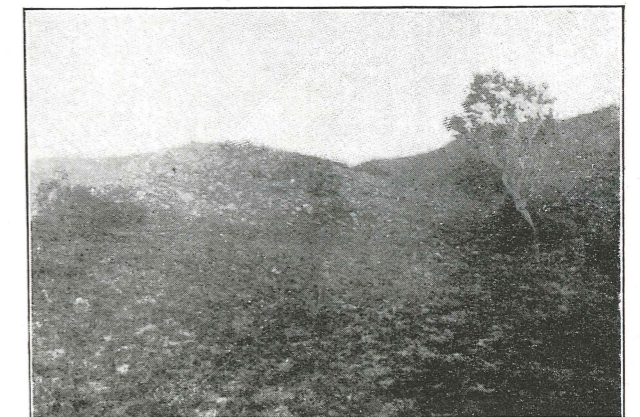


FIG. 4.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VIII.

FIG. 1. — Les rapides de la Lukuga en aval de son confluent avec la Niemba.

La gorge étroite dans laquelle la rivière se précipite est creusée dans les gneiss et les micaschistes.

FIG. 2. — Mêmes rapides. Vue vers l'amont.

FIG. 3. — Les chutes de la Malagarasi à Ngoma Itale.
Ces chutes se font sur les grès grossiers en bancs épais de la base de la série permo-triasique.

FIG. 4. — Udjidji.
Plaine basse sableuse s'étendant entre le lac et la colline sur laquelle est bâti le village. Le sable renferme de nombreuses coquilles analogues à celles du lac.

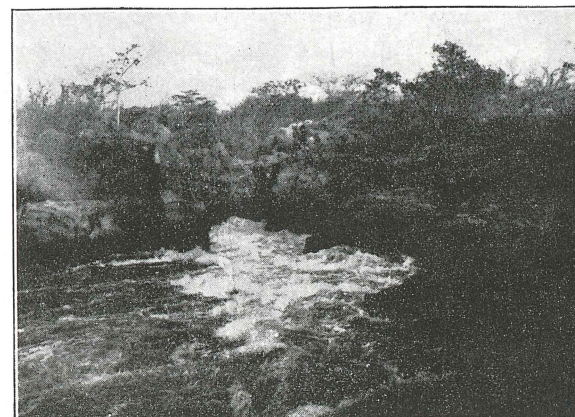


FIG. 1.

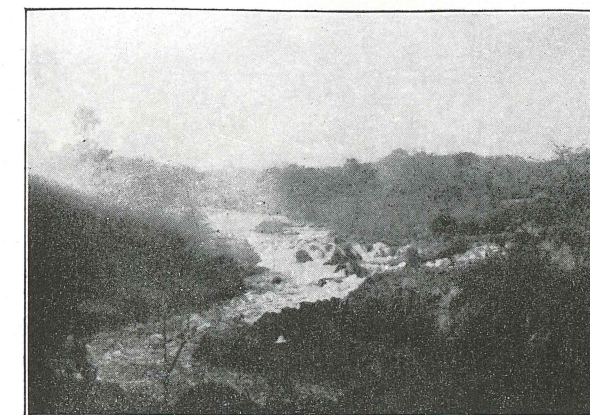


FIG. 2.

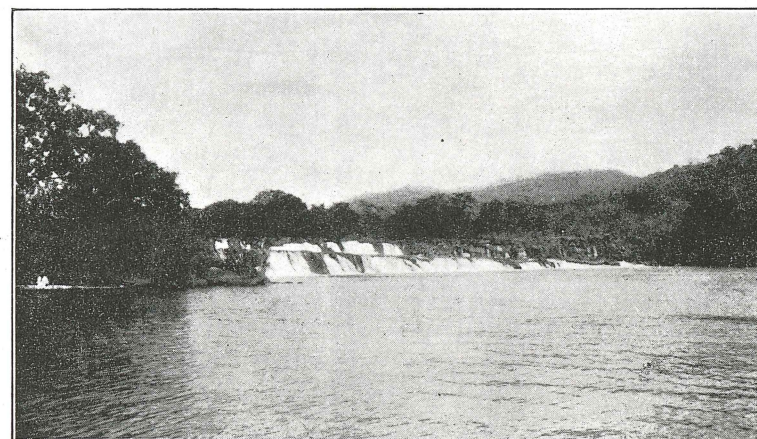


FIG. 3.



FIG. 4.