

REVIEW

of the Geographical Institute
of the University of Istanbul

VOLCAN ETEINT DE NEMRUT ET SA CALDEIRA
(Anatolie de l'Est)

İsmail YALÇINLAR

Page:203-212



International Edition
1972-1973 Number 14

VOLCAN ETEINT DE NEMRUT ET SA CALDEIRA (Anatolie de l'Est)

İsmail YALÇINLAR*

HISTORIQUE

On avait certains renseignements géographiques et géologiques sur la montagne volcanique de Nemrut dans les articles de divers auteurs. ABICH(1), avait écrit quelques observations sur les éruptions récentes du volcan de Nemrut, en se basant surtout sur les littératures historiques. OSWALD(9) avait indiqué que, dans la partie sommitale du volcan de Nemrut, sont venues d'abord des laves de trachytes à olivine et de rhyolites, puis des laves basaltiques. D'après MAXSON(7) la montagne de Nemrut, ayant une caldeira dont la paroi est constituée par des basaltes à olivine et des andésites intercalées avec des tufs et dans laquelle se trouve un lac de cratère, est formée essentiellement par des basaltes à olivine et des andésites; au fond de la caldeira existent quelques petits cônes volcaniques récents dont les orifices sont constitués par des obsidiens et des ponces. FRÖDIN(4) avait donné quelques descriptions morphologiques sur la montagne de Nemrut. LAHN(6), avait décrit sommairement les caractères géographiques du lac de Nemrut. TOLUN(10) et ALTINLI(2) ont donné quelques détails sur les formations géologiques et sur les formes du relief de la montagne de Nemrut. D'après İZBIRAK(5) et ERİNÇ(3), le cône volcanique de Nemrut présente un type de strato-volcan dont la partie sommitale porte une caldeira à lac. Dans le relief et les structures de la montagne de Nemrut, une asymétrie frappe les yeux; cette asymétrie

* İ. Yalçınlar, Professeur à l'Institut Géographie de l'Université d'Istanbul.

structurale et géomorphologique provient des influences des vents forts et dominants qui soufflaient plutôt d'Ouest et de Sud-Ouest, pendant les éruptions des périodes du Pliocène et du Pléistocène, comme on l'avait indiqué dans un article précédemment publié par l'auteur (11). Sur une carte bathymétrique (non publiée), dressée, selon les sondages faits en 1969 par la Direction Générale des Etudes hydrauliques d'Etat, on voit deux creux au fond du lac de Nemrut; l'un d'eux, situé dans la partie Nord du lac a une profondeur approchant de 150 mètres; l'autre creux situé dans la partie Sud du lac, approfondissant de 140 mètres environ; quant au lac d'Ilgöl, situé au NE du lac de Nemrut, on constate que sa profondeur atteint environ 7 ou 8 mètres.

INTRODUCTION :

La montagne de Nemrut située entre le lac de Van, celui de Nazik, la plaine de Muş et la vallée du Bitlis est d'origine volcanique. Ce volcan qui était en éruption au Mio-Pliocène, au Pléistocène et prolongé jusqu'à l'Holocène pendant lesquels les laves et les autres produits volcaniques ont pu, de temps en temps atteindre la surface à la faveur de plusieurs cheminées se présente donc comme un volcan composé et mixte. La partie du Nord-Est du volcan où se trouve un cône surbaissé comportant une caldeira, constitue l'essentielle montagne volcanique dont il s'agit. (Fig. 1 et PL. IV, V et VI).

On peut donc diviser en trois parties cette région volcanique :

1 — *La vieille partie du Sud-Ouest de la région :*

Les montagnes de Girgir, de Kurulaval, de Mazılık situées entre Tatvan et la plaine de Muş et encore les plateaux de laves au Nord de cette plaine constituent la vieille montagne de Nemrut où les accumulations andésitiques, basaltiques et trachytiques ont apparu au Néogène. Ces montagnes échappées de l'érosion offrent par endroits des hauts reliefs (montagne de Mazılık, 1680 m.). D'autre part, les montagnes volcaniques en forme de dômes situées au Nord de la plaine de Rahva, culminant à 2442 m., même plus élevées. Tan-

dis que la montagne de Nemrut correspondant à un volcan jeune dont le sommet (Sivritepe s'élève à 2935 m. pouvaient être en éruption pendant le Pliocène et le Quaternaire et même dans le temps historique (l'éruption en 1441). Les laves de celles-ci se sont probablement accumulées, sur les autres laves anciennes constituant le cône et dans la caldeira.

Les montagnes de Mazılık, de Kurulaval et de Girgir ne présentent pas de formes de cratères frais. On voit les coulées de laves anciennes inclinées de 5 à 10° vers le Nord dans la partie Nord et Nord-Est de la plaine de Muş. Au Nord de cette plaine, elles constituent de vastes plateaux volcaniques. Cette inclinaison indique que les mouvements tectoniques ont continué pendant le Quaternaire. D'ailleurs, on constate des tremblements de terre à nos jours dans cette région séismique (tremblement de terre de Varto, de Muş, de Van etc.).

Les éruptions de Nemrut dues à plus forte raison aux croisements des trois failles essentielles dans les secteurs étudiés où les mouvements tectoniques sont ressentis, bien sûr, les plus près. L'une de cette faille s'allonge de l'Ouest à l'Est depuis la dépression méridionale du lac de Van, vers la plaine de Muş; l'autre, du Sud-Ouest au Nord-Est suivant laquelle sont rangés les grands volcans du Pliocène-Quaternaire et récent, comme ceux d'Ağrı, de Tendürek, de Süphan et de Nemrut; une troisième, s'allongeant du Sud au Nord, à partir de la vallée du Bitlis, sur la montagne de Nemrut jusqu'au lac de Nazik (Fig. 1).

Etant donné que les éruptions anciennes de cette région faillée ont changé probablement deux fois le drainage de la plaine de Muş et de la vallée du Bitlis, elles sont donc assez attirantes. Pendant le Pliocène et au début du Pléistocène, avant les éruptions violentes, les eaux de la dépression de Van qui coulaient vers l'Ouest ou à plus forte raison vers le Sud, en suivant la vallée du Bitlis ou bien la dépression de Muş ont brusquement changé leur direction. Ainsi, les coulées de laves et d'autres matériaux volcaniques venant de la région volcanique de Nemrut sont accumulés dans la section de Rahva et dans l'ancienne vallée du Bitlis; par suite, les eaux ont séjourné dans la dépression fermée du lac de Van pour dessiner le lac de Van d'aujourd'hui. Les coulées de laves et les matériaux pyroclastiques sont venus probablement des montagnes volcaniques

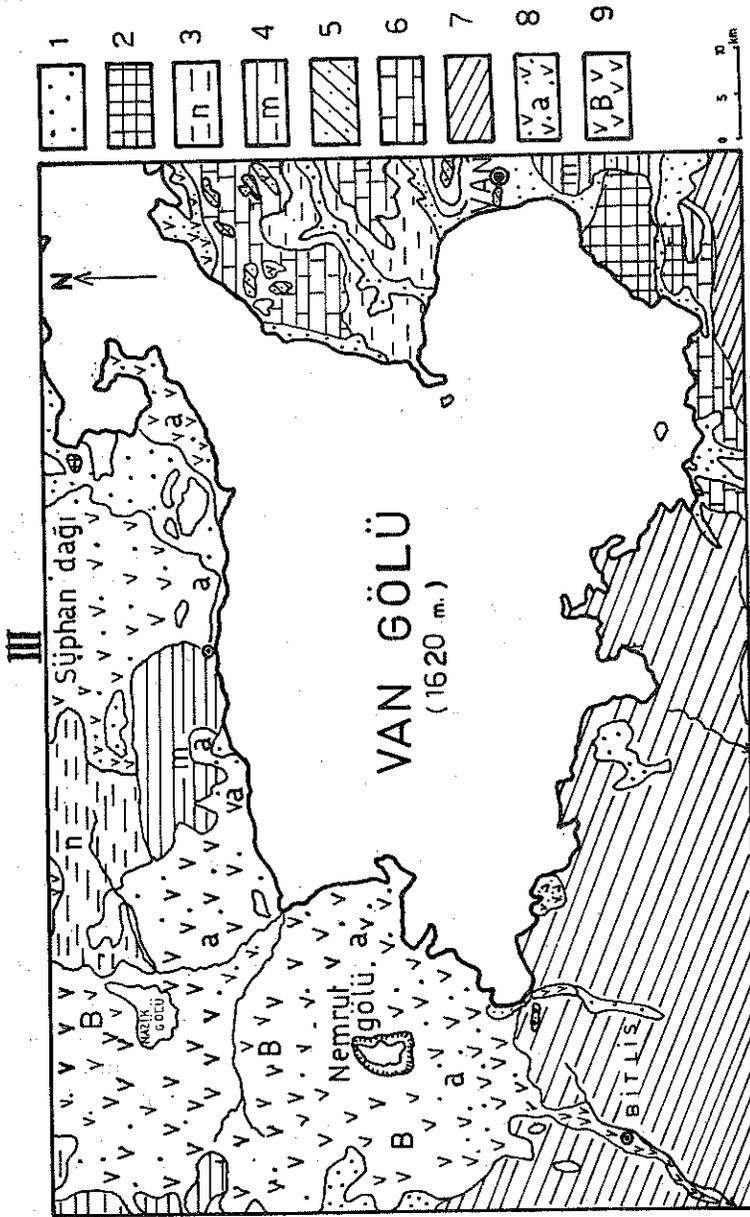


Fig. 1 — Carte géologique de la région de Nemrut et de ses environs (simplifiée de la Carte Géologique de la Turquie, 1/500.000 ème).

- 1— Alluvions; 2— Travertins; 3— Néogène continental; 4— Miocène marin; 5— Eocène infér., Paléocène;
- 6— Crétacés supér.; 7— Paléozoïque (métamorphique, Permien); 8— Andésites, spilités; 9— Basaltes.

de Kurulaval, de Girgir ou d'autres centres volcaniques voisins. Une grande partie de ces formations volcaniques a avancé, en suivant la profonde vallée du Bitlis, sur une distance de 80 km. Il est très probable que certains matériaux fluviatiles, transportés par l'ancienne rivière de Bitlis, soient cachés au-dessous de ces formations volcaniques récentes.

2 — *Le cône récent du Nemrut :*

Le cône du Nemrut situé à la partie Nord-Est de la montagne est caractérisé par une caldeira possédant un lac, les orifices d'éruptions récentes, les petits cônes adventices et encore les cônes de cendres, de ponces et laves comblant en partie la caldeira. La dernière éruption qui s'est produite vers la fin du moyen âge (en 1441), s'est faite surtout dans ce secteur. L'ancienne partie haute de ce cône largement déformée par l'affaissement, était, semble-t-il, plus haut que le sommet le plus élevé d'aujourd'hui (Sivri tepe: 2935 m., situé au Nord de la caldeira).

Le cône de Nemrut qui a été constitué par des basaltes alternant avec des andésites, tufs, scories, ponces, obsidiens, lapillies et des cendres, mis en évidence dès le Quaternaire ancien jusqu'à la fin du moyen âge montre un strato-volcan. L'inclinaison des versants du cône volcanique est de 10° en moyenne. Ces versants étant d'ailleurs concaves sont dissymétriques. Les versants du Sud et du Sud-Ouest sont beaucoup plus inclinés que ceux du Nord et du Nord-Est. Cela vient à la fois de la structure dissymétrique interne du volcan et du vent dominant qui soufflait de l'Ouest et du Sud-Ouest lors de l'éruption, pendant laquelle les éléments pyroclastiques ont été étalés par les vents violents. Les laves pouvaient être débordées par la basse paroi de l'Ouest et du Sud-Ouest de l'ancienne cratère principale. (PL. VI).

Sur les pentes du volcan de Nemrut, une dizaine de cônes adventices récentes se sont établis dont l'un se trouve juste au bord Sud de la caldeira. On peut dire que ces cônes ayant une forme demi-circulaire au bord du cône principale peuvent être liés aux « cone-sheet » ou « dykes circulaire » (ring-dyke). Il y a encore de petits cônes très frais au fond de la caldeira, constitués d'obsidiens et d'autres matériaux volcaniques.

Le drainage de type radial n'est pas déjà largement développé sur le cône volcanique et les cours d'eau de type radial ne se sont pas enfoncés sur place. Cela revient à dire que le cône est très récemment formé. Les cours d'eau situés dans la caldeira, sont formés, surtout, après l'affaissement de la partie élevée ancienne du cône, c'est à dire après la formation de la caldeira.

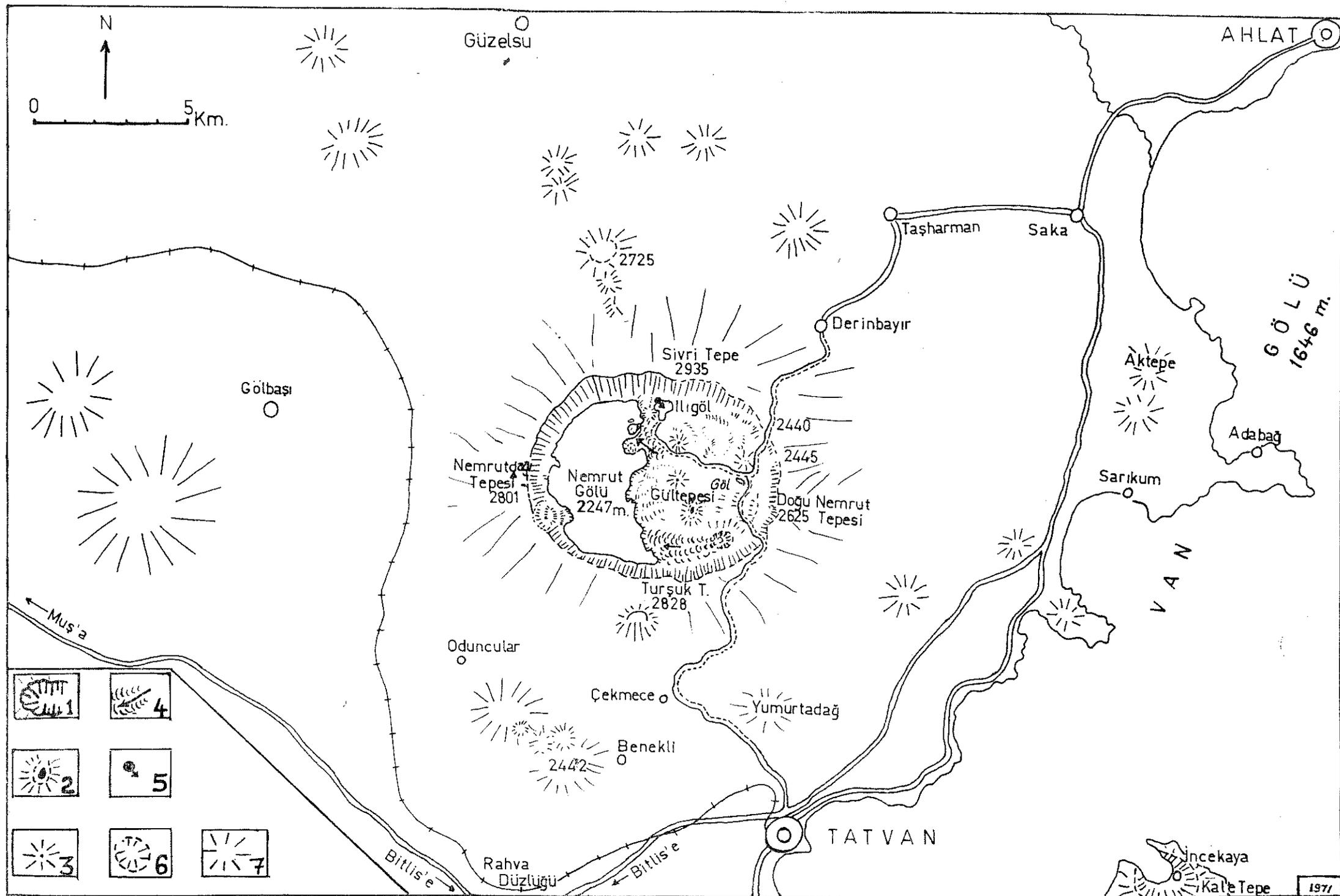
3 — *La caldeira*

Une grande caldeira s'est ouverte au sommet du cône principal de Nemrut. Elle est une forme la plus typique et caractéristique du volcan éteint de Nemrut. Sa largeur est plus grande que la profondeur.

Les bords hauts de celle-ci (2700 m. d'altitude) ont la forme d'une ellipse de 8,4 km (E-W) sur 7,2 km (N-S) de diamètre; les parties basses situées au voisinage du lac à 2247 m. d'altitude a la même forme. Il s'agit donc d'une dénivellation de 450-500 m. entre les bordures hautes et les parties basses de la caldeira. En l'ajoutant encore la profondeur de 150 m. du lac, on voit que cette caldeira peut comparer avec celles du monde (16^{ème} ou 17^{ème}). En Europe, elle vient en quatrième à partir de celles de Monts Albains, de Conca di Bolsena et de Santorine.

La Turquie a encore deux caldeiras pour pouvoir comparer avec celle de Nemrut. La première qui est très saillante est celle de Mekeuzlası située à l'Est de Konya, tout près de Karapınar. La deuxième étant moins nette que la première située au pourtour de l'Erciyas, (auprès de la ville de Kayseri), entre Bünyan-Mancusun-Erkilet-İncesu-Yeşilhisar, est une grande dépression volcano-tectonique. Cette caldeira d'Erciyas s'allongeant du Nord-Ouest au Sud-Est et qui s'est manifestée au Néogène supérieur pendant et après lequel la montagne volcanique de l'Erciyas actuelle s'était formée, est donc une des très grandes caldeiras du monde; cette caldeira a la forme d'une ellipse dont la longueur est, de NE vers le SW, 90 km et la largeur est, de NW vers le SE, 35 km. (PL. V).

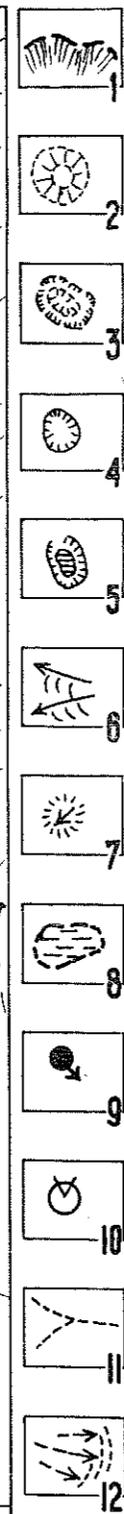
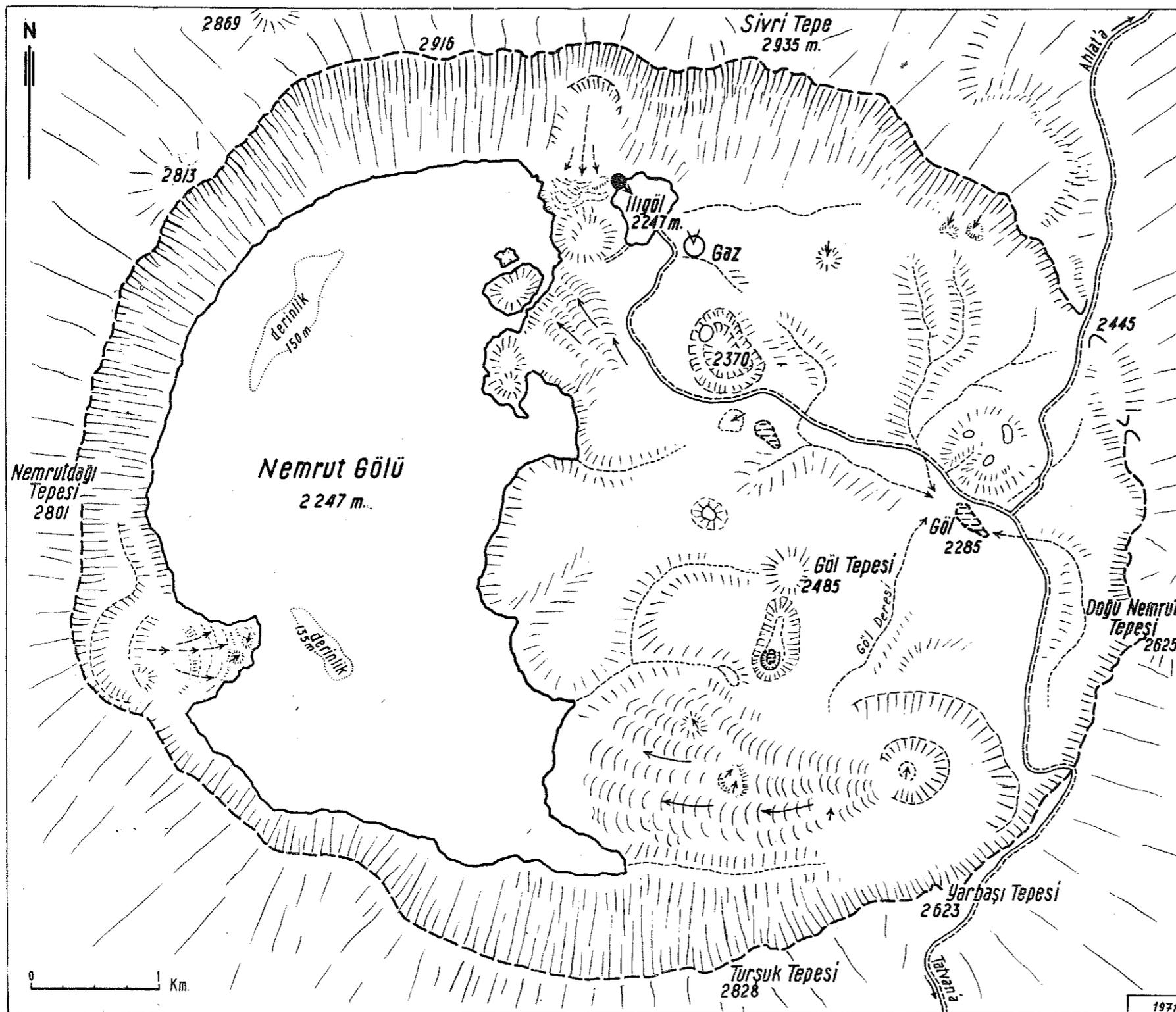
La partie sommitale de la caldeira de Nemrut s'élève parfois au-dessus de 2600 mètres (au Nord, Mont Sivri Tepe: 2935 m. —le sommet le plus élevé de la montagne qu'il s'agit—, à l'Ouest, Mont



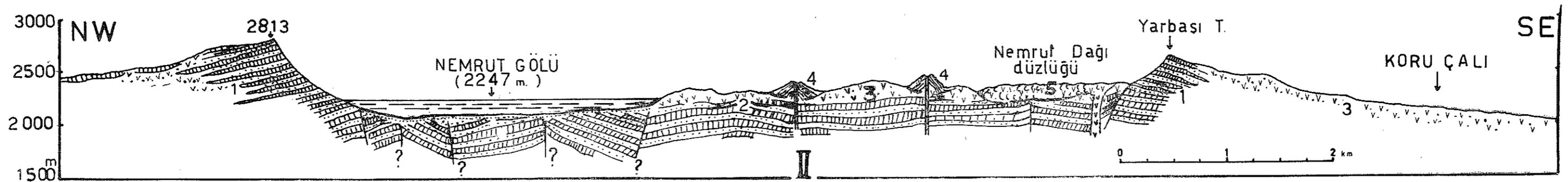
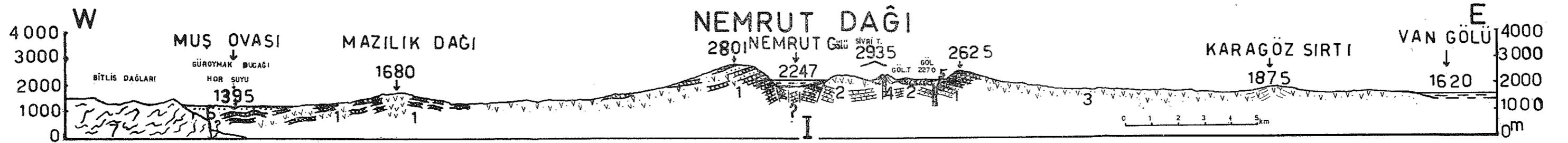
CARTE GEOMORPHOLOGIQUE MONTRANT LE VOLCAN ETEINT DE NEMRUT ET SES ENVIRONS

1 — Parois de la caldeira. 2 — Petit cratère jeune à cratère. 4 — Coulée de laves récentes. 5 — Source thermique. 6 — Cratère récent. 7 — Cônes volcaniques divers.

CARTE GEOMORPHOLOGIQUE DE LA CALDEIRA DE NEMRUT



- 1 — Parois abruptes de la caldeira.
- 2 — Jeunes cônes adventices.
- 3 — Cumulo-dôme (Tholoid?).
- 4 — Cratère du cône adventice.
- 5 — Lac du cratère du cône adventice.
- 6 — Coulée de laves récentes.
- 7 — Petit creux fermé.
- 8 — Petit lac.
- 9 — Source thermique.
- 10 — Lieu de l'émission du gaz chaud (mofette).
- 11 — Cours d'eau torrentiels.
- 12 — Glissement en masse aux bords de la caldeira.



I — PROFIL DE LA MONTAGNE DE NEMRUT, entre le lac de Van et la plaine de Muş :
(L'échelle est la même pour la longueur et l'altitude)

1 — Basaltes, andésites et les matériaux pyroclastiques du Plio-pléistocène. 2 — Formations basaltiques et andésitiques affaissées pendant le Pléistocène. 3 — Matériaux pyroclastiques pléistocènes. 4 — Cônes et cheminées récents volcaniques formés après l'affaissement. 5 — Laves basaltiques récentes. 6 — Faille probable. 7 — Massif ancien de Bitlis. (Note : L'altitude du lac de Van doit être 1646 m. au lieu de 1620 m.)

II — PROFIL DE LA CALDEIRA DE NEMRUT :

1 — Basaltes, andésites et les matériaux pyroclastiques du Plio-pléistocène. 2 — Formations volcaniques affaissées pendant le Pléistocène. 3 — Laves et ponces récents. 4 — Cônes volcaniques jeunes, formés après l'affaissement dans la caldeira. 5 — Laves basaltiques récentes coulées après l'affaissement.

Nemrut Dağı Tepesi: 2801 m., au Sud, Turguk tepe: 2828 m., à l'Est, Mont Doğu-Nemrut: 2625 m.), (PL. V). Les parois internes au Nord de la caldeira dominant le fond par une altitude de 450-500 m. sont limitées en bas par le lac d'Ilgöl et le lac de Nemrut. Le dernier a une forme de demi-cercle à la partie Ouest. La partie Est du fond de la caldeira correspondant à l'ancienne partie sommitale affaissée de la montagne est constituée de matériaux volcaniques (laves et matériaux pyroclastiques). Il existe encore de petits cônes à cratère, formés surtout d'obsidiens et de ponces venus après l'affaissement, dans la caldeira. L'un de ces petits cônes s'élève jusqu'à 2500 m. (Göl Tepesi). La partie Est du fond de la caldeira est parfois, plate, mais plus souvent accidentée par des accumulations volcaniques récentes. Il y a là quelques petites cavités qui étaient autrefois occupées de petits lacs. La paroi interne de la caldeira s'abaisse dans cette partie considérée jusqu'à 2450 m. où les éboulis semblent être glissés dans certains endroits vers le lac de Nemrut et le lac d'Ilgöl c'est à dire vers l'Ouest. Le glissement et l'effondrement résultent de la structure poreuse des matériaux, de la profondeur du fond de caldeira, de la nappe d'eau souterraine au ras du lac, de la différence considérable de température, du gel et dégel, de tremblements de terre violents, d'inclinaison forte des versants et encore de la glaciation au Pléistocène. Nous avons deux cicatrices d'arrachement récentes. L'une d'elles devant laquelle prend place un bourrelet s'étant formé par un glissement récent séparant les deux lacs, se trouve près d'Ilgöl. Cette cicatrice simule un cirque glaciaire.

Le cône principal du Nemrut était probablement plus haut que celui d'aujourd'hui avant la formation de la caldeira. Il est possible qu'on puisse rencontrer des traces glaciaires pléistocènes dans la partie sommitale de la montagne, y compris la caldeira et qu'auraient débordé d'un glacier par le seuil situé à l'Est de la caldeira. Etant donné que le temps n'était pas suffisant, nous n'avons pu chercher les traces et les formes glaciaires.

Le lac de Nemrut

Le lac de Nemrut situé à la partie occidentale du fond de la caldeira a une forme de demi-cercle de 5 km (N-S) sur 2,5 km (E-W) de dimension; l'altitude du lac arrive à 2247 m. (PL. I et III). Les

côtes de l'Est sont beaucoup plus sinueuses que celles de l'Ouest. La partie la plus profonde (150 m.) prend place à la partie Nord du lac. Il y a aussi un autre creux de moins 150 m. de profondeur au Sud du premier. Ces chiffres ont été procurées de la carte bathymétrique dressée par «le Direction général des Etudes hydrauliques d'Etat» à Ankara. Le premier creux au Nord s'allonge parallèlement à la paroi au Nord-Ouest de la caldeira; celle au Sud-Ouest est parallèle à la paroi voisine. Vue cette situation, puisque l'axe de profondeur et les izohypses sont tout à fait parallèles à la paroi interne de la caldeira, on comprend donc qu'il s'agit d'une communion originelle entre les deux. On a alors une caldeira d'effondrement.

Les petits cônes adventices dont certains ont des cratères se sont à plus forte raison formés à la suite de l'affaissement principale de la caldeira. Les matériaux pyroclastiques et les laves émis par les jeunes volcans et par les autres cheminées récentes ont coulé sur les anciennes formations volcaniques. Les rentrants et les saillants de la côte occidentale peuvent être expliqués par l'affaissement principale et par l'activité volcanique récente.

Ilığöl (lac d.Ilı) a la forme d'une ellipse de 600 m. de longueur et 500 m. de largeur et une profondeur de 7-8 mètres. Sur la côte du Nord-Ouest de ce lac se trouve une source thermique. Encore, on a affaire à l'émission du gaz (mofette) sur les versants situés au Sud-Est de ce lac (PL. II, Fig. 4).

A l'Est du Göltepe se trouvent encore quelques petits lacs. Le lac situé à l'Est du Göltepe, s'élevant à 2285 m. a une forme presque elliptique. Les ruisseaux aboutissant à ce lac représentent un système centripétal. On s'aperçoit une forme de dôme circulaire (cumulo-dôme=tholoïde?) dans le cratère entre Ilığöl et Göltepe, dûe à la montée de la lave par l'action d'une pression exercée de bas en haut. Dans la partie Nord-Ouest de ce dôme endogène on voit encore un cratère dont la partie Ouest est constituée de basaltes frais, coulées vers le lac de Nemrut. Les autres laves basaltiques se trouvant entre le lac de Nemrut et le Mont Yarbaşı ont coulé de l'Est à l'Ouest.

Les niveaux égaux du lac de Nemrut et d'Ilığöl peuvent s'expliquer par le seuil qui sépare ces deux lacs, formé essentiellement de laves et d'éboullis facilitant le suintement des eaux potables (PL. II, Fig. 3). Il est normal que le niveau du lac de Nemrut ait changé

de temps en temps sous l'action des facteurs géomorphologiques de la depression considérée et des facteurs climatiques de la région. D'autre part, les changements du niveau du lac de Van à l'Est de la région étudiée avait indiqué à la suite des études faites autrefois (ARDEL, 2-a).

Conclusion

Le cône de Nemrut ayant un bas relief est constitué d'un volcan qui étaient en activité pendant le Néogène et le Quaternaire. La caldeira située à son sommet est due à un affaissement violent et large au pourtour du cratère vers la fin du Quaternaire. A la suite de l'affaissement, se sont produits les petits cônes adventices s'alignant du Nord au Sud et comblant en partie la caldeira.

Le volcan de Nemrut d'origine polygénique constitué principalement de la fragmentation des laves et des matériaux pyroclastiques est un strato-volcan dont la structure, la forme conique et la caldeira à lac sont dissymétriques. La dissymétrie de la structure peut être expliquée par les laves accumulées sur les versants occidentaux et les matériaux pyroclastiques sur les versants orientaux. Ces derniers matériaux étaient étalés pendant le Pliocène et le Quaternaire par le vent violent et dominant qui soufflaient de l'Ouest à l'Est, comme c'est le cas d'aujourd'hui. Ils avaient encore les amasés surtout à la partie orientale du cône. Par contre, les laves prédominent dans la partie occidentale où elles ont débordé et se sont répandues largement.

L'affaissement qui a ouvert la porte à la formation de la caldeira a eu lieu dans la partie du cratère où prédominent les matériaux pyroclastiques. La partie orientale de la caldeira est comblée par des accumulations volcaniques; la partie occidentale est, par contre, occupée par le lac de Nemrut, à l'endroit où s'est produit l'affaissement, d'autre part, les laves sortant par diverses cheminées s'épalaient largement, surtout dans la partie occidentale.

Les versants orientaux de la caldeira sont beaucoup plus érodés que les versants occidentaux et la partie occidentale du fond de la caldeira où se situe le lac de Nemrut est plus abaissée que la partie orientale. La formation de ce lac est assez récente; car, on ne voit

pas des plaines côtières alluviales et des deltas aux embouchures des cours d'eau à caractères torrentiels; les matériaux glissés anciens de la partie Est du fond de la caldeira continue, peut-être lentement à s'affaisser.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

1. ABICH, H. (1882): Geologische Forschungen in den Kaukasischen Landern. II, 1, Westhalfte, Wien.
2. ALTINLI, E. (1966): Geology of Eastern and Southeastern Anatolia. Bul. of M.T.A. Inst. No. 66, Ankara.
- 2-a. ARDEL, A. (1944): Van Gl. Van niversite-Haftası. İst. . Yay.
3. ERİNÇ, S. — DoĖu Anado'u CoĖrafyası. İst. niv. CoĖrafya Enst. Public. No. 15.
4. FRDIN, J. (1937): La morphologie de la Turquie Sud-Est. Geografiska Annaller, XIX, No. 1.
5. İZBIRAK, R. (1951): Cil DaĖı ve Hakkri ile Van Gölü çevresinde coĖrafi arařtırma'lar. Ankara Üniv. Dil ve Tarih-CoĖr. Fak. Public. No. 4.
6. LAHN, E. (1948): Türkiye Gllerinin jeo'ojisi ve jeomorfolojisi hakkında bir etüd. M.T.A. Enst. Ser. B, No. 12, Ankara.
7. MAXSON, J.H. (1935): Türkiye'de bir krater gölü (A crater lake in Turkey). M.T.A. Enst. Public. No. 1, Ankara.
8. M.T.A. Enstitüsü (1960-1964): Türkiye Jeo'oji Haritası (Carte gologique de la Turquie, 1/500.000 me). Ankara. Explanatory Text of the Geological Map of Turkey, 1964, Ankara.
9. OSWALD, F. (1912): Armenien, Handb. Regionale Geol., V Bd., 3 Abt.
10. TOLUN, N. (1960): Stratigraphy and Tectonics of Southeastern Anatolia. İst. Üniv. Fen Fak. Mecmuası, Seri B,t. 25, No. 3-4, İstanbul.
11. YALÇINLAR, İ. (1959): Caractères morphologiques du terrain vol'canique de la Turquie. Revue de Géographie Turque, XIV-XV, No. 18-19.



Fig. 1 — La partie Sud du lac de Nemrut; fotogr. en direction d'Est; au fond, les bords occidentaux de la caldeira.



Fig. 2 — La partie Nord du lac de Nemrut et les bords abrupts occidentaux de la caldeira; au premier plan, le fond de la caldeira; fotogr. en direction d'Est.



Fig. 3 — Lac d'Ilgöl et ses environs; fotogr. en direction du Sud.

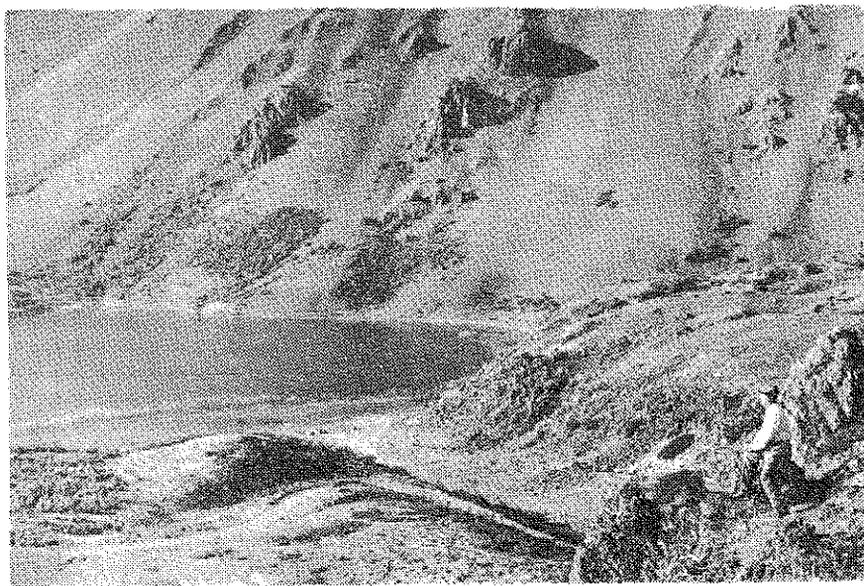


Fig. 4 — La partie Est du lac d'Ilgöl; au fond, les bords abrupts de la caldeira; au premier plan et à droite, les rochers, où se trouve l'émanation du gaz chaud (petite mofette).

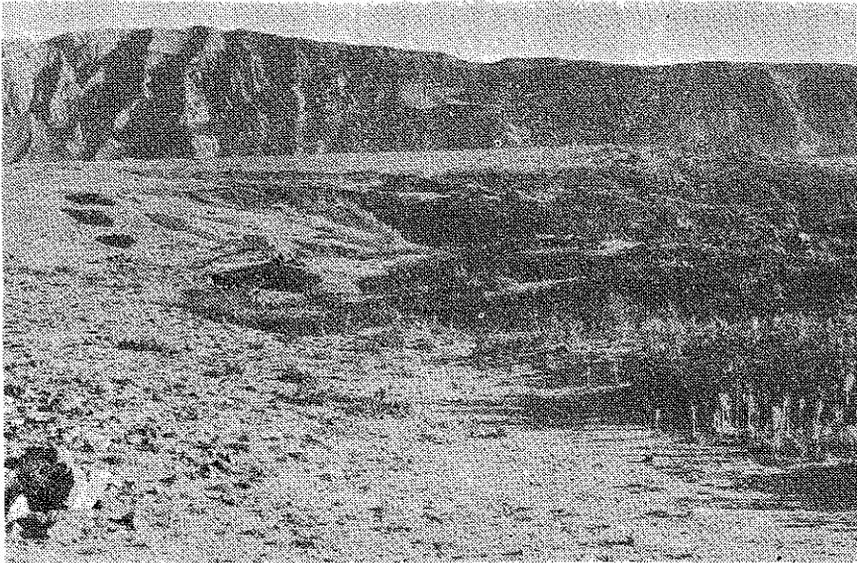


Fig. 5 — Au premier plan, le fond de la caldeira; à l'arrière plan, les bords abrupts et accidentés du SE de la caldeira; fotogr. en direction du Nord.

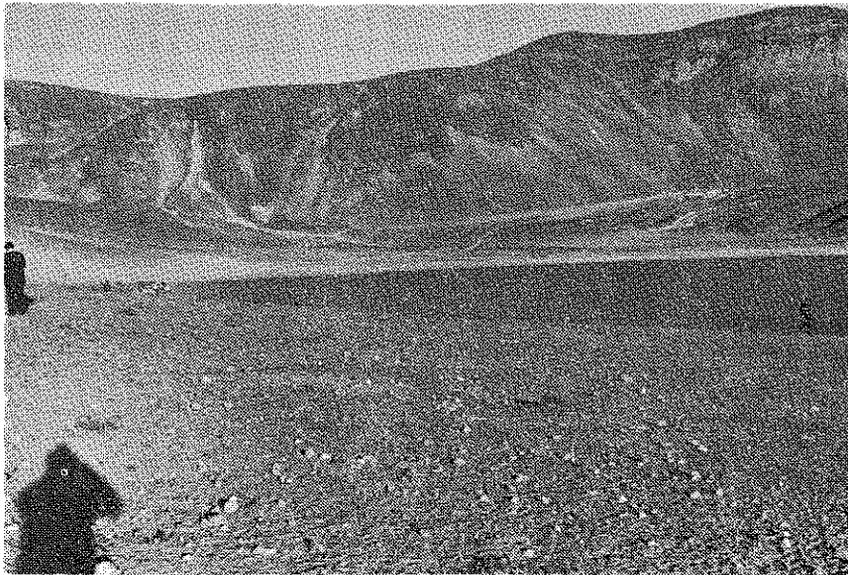


Fig. 6 — Un petit lac situé dans la partie Est du fond de la caldeira, au fond, l'un des jeunes cones constitués par des obsidiennes et des ponces; fotogr. en direction du Nord.