

A TRAVERS LES NUAGES

Ex Libris



From the Gliding Library of
Wally Kahn

English Edition:
THE
BEAUTY OF FLIGHT

with a Preface by
C.R. Fairey, M.B.E., F.R.A.S.

Publ. by
John Miles Ltd., Amen Corner, E.C.4.

Printed in Germany

(Differs from this edition in having several
pictures printed in sepia.)

MANFRED CURRY

A TRAVERS
LES
NUAGES

PRÉFACE DE LOUIS BRÉGUET

ARTS ET MÉTIERS GRAPHIQUES
18 RUE SÉGUIER PARIS 6^E

IMPRIMÉ EN ALLEMAGNE

P R É F A C E

Cette admirable collection de photographies choisies et assemblées par Mr. Manfred Curry ne constitue pas seulement pour l'oeil de celui qui la parcourt un incomparable enchantement, elle est aussi une révélation directe et saisissante des forces obscures qui régissent les phénomènes atmosphériques. Aussi est-ce à la science autant et plus encore peut-être qu'à l'art que Mr. Curry a apporté une vivante collaboration.

L'avion permet à l'homme de pénétrer au coeur même d'une évolution qui était jusqu'ici demeurée pour lui quelque peu mystérieuse, d'étudier de près des phénomènes jusqu'alors lointains, d'en contempler le grandiose déroulement et d'en tirer d'utiles enseignements.

Le nuage, dont les formes infiniment variables nous offrent les spectacles incomparables que Mr. Curry met sous nos yeux, est un puissant réservoir d'énergie. — L'homme qui, dès aujourd'hui, peut prétendre à utiliser cette énergie, pourra demain peut-être prétendre à la canaliser.

De frêles avions sans moteur, à la faveur des perturbations de l'atmosphère, ont pu s'élever dans le ciel et y parcourir de larges espaces. — Nos avions de demain puiseront dans ces forces complexes, une puissance qui viendra soulager l'effort de leurs moteurs.

C'est en observant la formation des nuages, manifestation palpable et apparente des forces internes de l'air, que l'homme, remontant des effets à la cause, pourra prendre une conscience chaque jour plus intime de ces forces et des lois qui les régissent; entre autres sciences, la météorologie peut attendre d'une semblable étude des progrès utiles.

Il y a donc lieu de féliciter hautement Mr. Curry d'avoir, en fixant pour nous ces paysages grandioses, apporté à une science encore balbutiante des documents des plus précieux.

Les nuages étaient jusqu'ici le domaine symbolique des rêveurs. A la suite de Mr. Manfred Curry, les esprits positifs y pénétreront à leur tour et sauront leur arracher leur secret.

LOUIS BREGUET

DESIGNATION DES PHOTOGRAPHIES

1. Alto Cumulus
J. Gaberell, Zürich
2. Le planeur «Fafnir» avec lequel Groenhoff fit son vol record de 265 km
3. Un planeur au-dessus de la Wasserkuppe (Rhön)
A. Stöcker, Berlin
4. Le planeur «Schlesien in Not» (Breslau)
H. Eckert
5. Le planeur «Professor» au-dessus de la Wasserkuppe
6. Nimbe au-dessus d'une cime
H. Eckert
7. Cirrus
J. Gaberell, Zürich
8. Le planeur «Musterle» avec Hirth au départ pour Bröhl (Moselle)
H. Eckert
9. Le planeur «Fafnir» avec Groenhoff
H. Eckert
10. Un vol plané sur la Rhön en 1930
A. Stöcker, Berlin
11. A contre jour
J. Gaberell, Zürich
12. Robert Kronfeld (Vienne) avec son planeur «Ass» bat un record en Angleterre avec un vol de 70 milles
Sport & General, London
13. Le planeur «Der böse Heini»
H. Eckert
14. L'avion de sport sans fuselage «Köhl»
15. L'avion de sport sans fuselage «Köhl»
A. Stöcker, Berlin
16. Cirrus
Dr. G. A. Weltz
17. Stratus vus de haut à 1300 m
Bildstelle des preuß. Ministeriums für Handel u. Gewerbe
18. Cumuli undulati vus de haut / Cumuli
Bildstelle des preuß. Ministeriums für Handel u. Gewerbe
19. Mammato, alto stratus / Cumuli undulati vus de bas
Dr. G. A. Weltz
20. Orage en formation
Bildstelle des preuß. Ministeriums für Handel u. Gewerbe
21. Orage en formation
Bildstelle des preuß. Ministeriums für Handel u. Gewerbe
22. Groupes de cumulus / Les cumulus se fondent en une couche de stratus
Bildstelle des preuß. Ministeriums für Handel u. Gewerbe
23. Pluie tombant d'un orage de cumulus, avec bandes de brouillard / Différentes formes de nuages
Bildstelle des preuß. Ministeriums für Handel u. Gewerbe
24. Nuages de pluie / Matin sur la route du St. Gotthard
J. Gaberell, Zürich
25. Trois formations de nuages superposées: formation de cirri undulati (de différentes longueurs)
Capt. Alfred G. Buckham
26. Nuages d'orage
Capt. Alfred G. Buckham
27. Nuage d'orage avec nimbe
Capt. Alfred G. Buckham
28. Tête de cumulus se développant
Capt. Alfred G. Buckham
29. Orage de cumulus avec nimbe (orage avant qu'il n'éclate)
Capt. Alfred G. Buckham
30. Un trou dans les nuages
Capt. Alfred G. Buckham
31. Au-dessus des montagnes couvertes de neige de l'Ecosse
Capt. Alfred G. Buckham
32. Hydravion au-dessus de l'Atlantique (nuage typique d'orage et de pluie)
Capt. Alfred G. Buckham
33. Un ciel de cumulus élevés (Alto cumuli)
J. Gaberell, Zürich
34. Au-dessus d'une tempête de sable de l'Afrique (vue prise d'une altitude de 1000 m)
Walter Mittelholzer
35. A la recontre de la pluie
J. Gaberell, Zürich
36. Le Finsteraarhorn vue de 4000 m d'altitude
Walter Mittelholzer
37. A 4500 m au-dessus des Alpes
Walter Mittelholzer
38. Udet et son appareil Klemm au-dessus des montagnes
Ernst Udet
39. Au-dessus des Alpes
Ernst Udet
40. Vol plané
Ernst Udet
41. Mer de nuages dans les Alpes bernoises
J. Gaberell, Zürich
42. Au-dessus des cimes du Rinderhorn, Balmhorn et Bietschhorn (vue de 4000 m)
Walter Mittelholzer
43. Les Bruneggghorn, Bieshorn, Weißhorn et Matterhorn (vus de 4500 m)
Walter Mittelholzer
44. Un appareil Junkers sur la ligne Munich-Milan
Österr. Luftverk. A. G. Vienne (ou Junkers)
45. Udet au-dessus des Alpes / Atterrissage sur le plateau d'une cime
Ernst Udet
46. Cirro-cumulus / Vue de Vallis
J. Gaberell, Zürich
47. Après l'atterrissage d'Udet sur le plateau de la cime
Ernst Udet
48. Coucher du soleil sur le Jungfrauoch
J. Gaberell, Zürich
49. Cumulus produit artificiellement par le feu
Marine américaine
50. Seules les cimes les plus élevées percent la mer de nuages (Bernina)
Photogrammetrie Munich

H. Eckert's negatives are now in the possession of his daughter,
Frau Hilde SEIFERT-ECKERT, 206 St. Andreasberg, Harz, W. Germany,
who can supply prints.

51. Ombres d'un avion dans les nuages
Fairchild Aerial Surveys Inc. New York
52. Départ de nuit d'un trimoteur Fokker
E. Michaud, Paris
53. Publicité par avion, la nuit
54. Junkers G 38
Intern. News Photos New York
55. Acrobatie aérienne de trois pilotes anglais (le trajet des appareils est rendu visible au moyen de fumée)
Sport & General, London
56. Sauts en parachute en série (Angleterre)
Sport & General, London
57. Au moment de sauter
Marine américaine
58. Le porte avions américain «Saratoga» avec un appareil démontant
Marine américaine
59. Escadrilles d'avions accompagnant la flotte (35 appareils)
Marine américaine
60. L'aviatrice africaine Elli Beinhorn lors de son vol en Allemagne en 1931 / Appareil Tri moteur Farman
A. Stöcker, Berlin
61. Hydravion prêt à être lancé par catapulte
Marine américaine
62. Escadrille sur plusieurs lignes
Marine américaine
63. Escadrille en ligne
Marine américaine
64. Avions formant un nuage de fumée pour la protection de la flotte
Marine américaine
65. Un typhon vue de 500 m (près de Shanghai) (photographie rare)
C. A. Stahl, Marine américaine
66. Deux escadrilles en ligne
Marine américaine
67. Vol groupé
Marine américaine
68. Vol groupé (Californie)
Marine américaine
69. Escadrilles survolant le porte avions
Marine américaine
70. Escadrille par six
Marine américaine
71. Sur le pont d'un navire américain porte-avions (la flotte à l'arrière plan)
Marine américaine
72. Le pont en construction sur l'Hudson, à New York (le pont suspendu le plus long du monde)
73. Le pont en construction sur l'Hudson, à New York (le pont suspendu le plus long du monde)
Fairchild Aerial Surveys Inc. New York
74. Le dirigeable «Shenandoah» au-dessus de Washington
Marine américaine
75. Les deux navires porte avions américains et un navire avec mat d'amarrage vus du dirigeable «Los Angeles»
Marine américaine
76. Le dirigeable Akron, entièrement métallique au-dessus du lac de Michigan
Fairchild Aerial Surveys Inc. New York
77. Le Do X après l'amerrissage
Fairchild Aerial Surveys Inc. New York
78. Le Do X
Fairchild Aerial Surveys Inc. New York
79. Le «Bremen»
Fairchild Aerial Surveys Inc. New York
80. Le centre de New York
Fairchild Aerial Surveys Inc. New York
81. Le centre de New York
Fairchild Aerial Surveys Inc. New York
82. Le Do X passant devant la statue de la Liberté à son arrivée à New York
Fairchild Aerial Surveys Inc. New York
83. L'Empire State Building, le plus haut immeuble du monde avec mât d'amarrage de dirigeables (New York)
Fairchild Aerial Surveys Inc. New York
84. Le Do X à son arrivée à New York
Fairchild Aerial Surveys Inc. New York
85. L'Empire State Building (105 étages)
Fairchild Aerial Surveys Inc. New York
86. Le Woolworth Building salue le premier le ciel bleu
Fairchild Aerial Surveys Inc. New York
87. Downtown New York
Fairchild Aerial Surveys Inc. New York
88. Au-dessus des cataractes du Niagara
Fairchild Aerial Surveys Inc. New York
89. Coucher de soleil sur la ville entourée de fumée
Fairchild Aerial Surveys Inc. New York
90. Au milieu de l'orage (Cumulus Turritis et formation de la pluie)
Capt. Alfred G. Buckham
91. Nuages d'orage
Bildstelle des preuß. Ministeriums für Handel u. Gewerbe
92. Nuages d'orage
Capt. Alfred G. Buckham
93. Le dirigeable «Los Angeles» au pylone d'amarrage
Marine américaine
94. L'autogire, l'invention de l'ingénieur espagnol M. de la Cierva
W. M. Rittase, Philadelphie
Le vainqueur de la coupe Schneider de vitesse
Sport & General, London
95. Au-dessus du canal
Capt. Alfred G. Buckham
96. Pluie sur les montagnes abruptes d'Ecosse
Capt. Alfred G. Buckham
97. Le quadri-moteur transportant 41 passagers de l'Imperial Airways. Deux de ces appareils volent tous les jours sur la ligne Paris-Londres
C. E. Brown, Londres
98. Le même appareil en vol (Appareil Fairey)
C. E. Brown, Londres
99. A travers la pluie et l'orage
Capt. Alfred G. Buckham
100. En ballon au-dessus des nuages
Dr. G. A. Weltz

Les avions sont aussi utilisés pour l'aviation.

A TRAVERS LES NUAGES

Qui a volé une fois dans sa vie, remontera en avion et celui qui a admiré une fois la merveille de l'altitude sait qu'il n'y a rien de semblable sur la terre ferme.

Lorsqu'on survole les Alpes en avion avec en-dessous de soi les vallées profondément entaillées dans le roc avec leurs glaciers brillants, lorsqu'on admire la surface de la mer formant un miroir parfait ou son embrasement au soleil couchant, ou bien, lorsque survolant une mer de nuages les ailes de l'avion scintillent au soleil tandis que la terre est encore plongée dans la pluie et l'obscurité — l'admiration que l'on ressent pour la grandeur de la nature vous plonge dans un monde de réflexions.

Avant tout les nuages nous ravissent par leurs formes perpétuellement changeantes. On jette un coup d'oeil extasié par les petites fenêtres de la cabine de l'appareil sur la mer de nuages, sur les énormes nuages se précipitant les uns sur les autres, sur les nuages de pluie et d'orage; on observe les éclairs, la grêle, les ondées venant de tous côtés souvent sans en connaître l'origine ou la signification.

La cause et le but de cette brochure sont d'attirer l'attention sur les beautés du vol et d'éveiller, même chez les personnes non initiées, la compréhension de ce qui se déroule sous leurs yeux.

De même que nous ne pouvons souvent comprendre quelqu'un qu'après avoir appris à connaître toutes ses qualités, de même les nuages nous paraîtront sous un tout autre jour lorsque nous aurons étudié plus à fond leur caractère.

Bien que ce soient les nuages qui imposent parfois certaines limites aux avions, ce sont eux aussi qui, au point de vue artistique, rendent souvent l'aviation si attrayante.

Nous invitons le lecteur à nous suivre dans le royaume des nuages. Nous avons résumé dans les dessins ci-dessous les formes de nuages les plus importantes, telles que nous les apercevons en-dessus et en-dessous de nous.

Le type le plus fréquent de nuage, dont la forme caractéristique nous est familière, est le

CUMULUS.

Qui ne connaît ces nuages d'un blanc brillant, grosses bulles rondes, que l'on observe par beau temps très souvent isolées dans le ciel bleu. (Voir le dessin ci-contre et entre autres la photographie page 18.)



Ces nuages de beau temps, paraissant ballonnés sur leur côté supérieur et plats sur leur côté inférieur, circulent à faible hauteur (1 à 3 km) la plupart du temps à une assez bonne vitesse.

Le cumulus se forme principalement par beau temps, le matin, lorsque l'air est humide; il disparaît ensuite la plupart du temps le soir. On peut très bien observer sa formation, et déterminer l'heure par la forme du nuage. Il se produit tout d'abord dans le ciel bleu de petites taches de brouillard, se condensant ensuite

lentement dans les premières heures de la matinée en une grosse balle de nuage, dont les bords sont très nets. Ce nuage grandit pendant la journée et dans l'après midi, ses bords prennent une teinte foncée. Le temps reste le plus souvent beau mais frais, avec de la brise; très rarement il se produit des ondées locales ou des orages le soir. Avant le coucher du soleil, les bords du nuage s'estompent et l'on remarque que le nuage est en train de disparaître; peu de temps après les cumulus s'effacent effectivement et l'on a ensuite une belle nuit étoilée, sans nuage, avec un temps semblable le lendemain.

Nous observons pour les cumulus, comme pour les autres nuages, qu'ils se forment de préférence à certaines altitudes et circulent parfois même par couches superposées. On observe également comment certains types de nuages portent par leur partie inférieure sur une couche d'air — les cumulus en font partie — ou bien leur partie supérieure semble venir heurter une plaque plane et s'étend en surface. Cet aplatissement, que l'on remarque très nettement pour les cumulus sur leur bord inférieur (voir photographie pages 5 et 13) ainsi que pour les mers de nuage ou de brouillard, sur leur bord supérieur, est produit en réalité par une couche d'air limite de l'atmosphère (voir photographies page 17).

Ainsi, cet élargissement d'un nuage en forme de pomme de pin ainsi que son aplatissement en forme d'enclume sur sa partie supérieure (voir photographie page 23, en haut) indiquent que le nuage vient heurter quelque chose, c'est à dire une autre couche d'air. L'aéronaute reconnaît le changement de couche d'air dans le fait que son ballon (suivant la charge) s'élève jusqu'à une certaine altitude et continue ensuite à voler horizontalement. Si l'on mesure la température de ces couches d'air différentes sur cette surface limite, que l'on peut appeler surface de glissement, on observe que le cours normal de la chute de température est subitement interrompu au cours de l'ascension. Bien que l'on continue à s'élever, la température *augmente* passagèrement, ou subit une «inversion». Comme nous l'avons dit, cette limite entre les couches est très bien caractérisée par une mer de nuages au-dessus de laquelle nous pourrions voler à même altitude peut être pendant des heures. Sauf quelques cimes de cumulus faisant saillie, la partie supérieure est nivelée comme la surface de la mer et s'élève ou s'abaisse d'un seul bloc (voir photographie page 17). Dans ce cas, les deux couches sont visibles du fait que seule la couche inférieure produit une condensation, c'est à dire des nuages.

Que le cumulus soit isolé ou qu'il constitue un saillant dans la mer de nuage, il semble reposer sur la couche inférieure et s'élargir sur elle. Ceci fait paraître son bord inférieur aplati (voir photographie page 13) et l'ensemble du nuage peut être très bien comparé à un nénuphar flottant sur l'eau.

L'oiseau ainsi que l'aviateur faisant du vol à voile utilisent cette force ascensionnelle de diverses parties du cumulus en se laissant porter par les bords du nuage. Il arrive que quelques gros cumulus (se comportant comme des balles dans les diverses couches d'air) traversent par temps chaud plusieurs couches d'air. On observe, en regardant les cumulus de côté, par suite de leur inclinaison vers l'avant, que la vitesse du vent est plus élevée dans la couche d'air supérieure qu'à la base du nuage. Nous allons étudier la cause de cette force ascensionnelle et par suite aussi la formation de ce nuage.

La formation des cumulus, ainsi que des autres nuages en général, dépend du degré d'humidité de l'air. Plus l'air est chaud, plus sa teneur en vapeur d'eau pourra être élevée sans qu'il se produise une condensation, c'est à dire sans formation de nuages. C'est ce qui fait aussi qu'après une longue période de beau

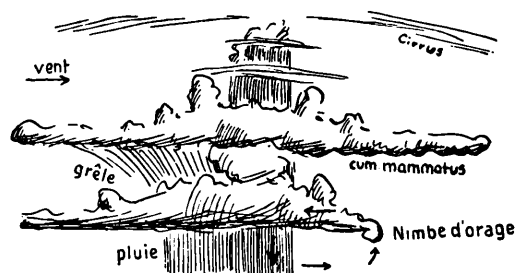
temps, c'est à dire lorsque l'air est chauffé jusqu'à une grande altitude, la pluie arrive si difficilement. Le cumulus se produit de la façon suivante; le soleil du matin réchauffe en premier lieu la couche d'air la plus rapprochée du sol. Celle ci se détend et s'élève, fortement saturée de vapeur d'eau, diminue de pression et se détend. Cet air perd ainsi une partie de sa chaleur propre. Etant donné qu'il continue à se refroidir au contact des couches d'air supérieures, plus froides, il est saturé de vapeur d'eau et forme des nuages. L'échauffement irrégulier, produit la plupart du temps par le terrain, donne lieu à une ascension désordonnée des diverses masses d'air et par suite, à une condensation irrégulière de l'air en partie saturé de vapeur d'eau — il se forme donc des cumulus. Contrairement à ceci, la couche de stratus, c'est à dire la mer de nuages ininterrompue, est le résultat de l'ascension plus régulière de toute une couche d'air, fortement saturée de vapeur d'eau, sans courants verticaux notables. Le fait qu'en premier lieu l'ascension de la couche d'air se trouvant immédiatement au-dessus du sol, plus rapidement réchauffée, donne lieu à la formation de cumulus résulte est confirmé par l'observation qu'il ne se forme pas de nuages au-dessus de l'eau, par une journée ensoleillée, ou tout au moins que la formation de nuages se produit bien plus tard. Alors que par exemple on a sur les bords d'un lac un grand nombre de petits nuages blancs, le ciel reste absolument bleu au-dessus du lac. Nous observons ce même phénomène sur les côtes, par exemple en survolant la Manche. La limite des nuages est très nette et suit exactement la côte, on survole ensuite une mer bleue, sans nuages, jusqu'à ce que la côte opposée se distingue de nouveau par sa ligne de nuages. Les cours d'eau même, comme l'expérience le montre, sont reconnaissables au filet sans nuages, formant une poche d'air subite que l'appareil ressent très bien, dans laquelle l'air a cessé de s'élever. La photographie de la page 49 nous donne une bonne preuve de l'exactitude de cette théorie. Elle montre comment un feu peut provoquer la formation artificielle d'un cumulus.

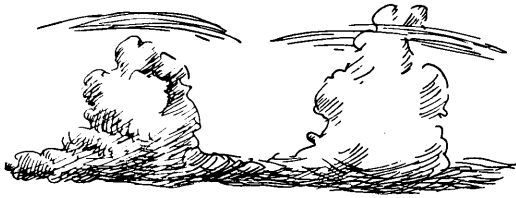
Nous observons la plus forte ascension d'une masse locale d'air lors de la formation

DE NUAGES D'ORAGE.

Dans ce cas aussi il s'agit d'un cumulus de forme typique, mais de plus grandes dimensions. Le sommet du cumulus traverse les unes après les autres des couches d'air de plus en plus élevées le nuage prend alors la forme d'une tour. (Cumulus Turrilis.) (Voir dessin ci-contre et photographies pages 29 et 90.)

Tandis que la plupart du temps la partie supérieure du nuage d'orage est cachée par la base du nuage et ne peut par suite être aperçue du sol, l'avion peut survoler la tour que forme le nuage et le pilote peut suivre la formation de l'orage dans toute son étendue verticale. Le croquis ci-contre, pris dans l'ouvrage «Thermodynamique de l'atmosphère» (du Dr. A. Wegener) nous montre la structure d'un nuage d'orage typique. Nous





voyons comment le nuage s'arrête passagèrement aux diverses limites entre les couches d'air et s'élargit en forme de pomme de pin, puis il continue à percer les couches d'air les unes après les autres jusqu'à ce qu'après avoir dépassé l'altitude de 4000 m, il arrive à la décharge électrique. Les diverses tours sont très souvent dissimulées par des bandes de chute, pluie ou grêle, comme on le voit sur le dessin. Mais nous voyons encore autre chose, ce qui a donné autrefois à penser à beaucoup de savants. On observe très souvent au dessus de nombreux cumulus une structure en forme de faucille, vue de côté, ou en forme de

VOILE,

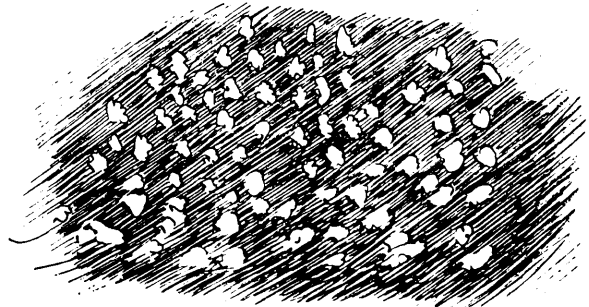
vue de haut, rappelant la forme d'une couronne. Ces nuages constituent des bandes soulevées ou des restes d'une couche plus basse, entraînés par l'air. Ils sont formés automatiquement lorsque l'air se trouvant en-dessus du cumulus en train de s'élever, n'a pas assez de temps pour s'écarter et est ainsi entraîné au-delà de sa limite de condensation. Ce voile, la plupart du temps constitué par des cristaux de glace, peut paraître sous forme d'une faucille placée au-dessus du sommet du cumulus ou percé par lui, c'est à dire l'entourant. Parfois aussi, ce nuage est observé à une plus grande distance et apparaît comme une bande de brouillard au-dessus d'une mer de nuages. En l'observant de haut, d'un avion, on aperçoit souvent les sommets des cumulus perçant le voile comme des têtes de choux.

Tandis que ces phénomènes ne sont jolis à observer qu'à vol d'oiseau, le

NIMBE D'ORAGE

constitue la partie la plus intéressante pour l'observateur au sol. C'est le bord inférieur du nuage, en forme de rouleau, qui se détache sur la surface grise, inférieure, de la pluie ou de la grêle qui tombe. L'air entraîné vers le sol par la grêle est repoussé vers l'avant juste au-dessus du sol. L'ascension de cet air forme un tourbillon ayant un axe horizontal dont la partie supérieure, dépassant la zone de condensation, apparaît sous forme de ce nuage gris, le nimbe d'orage.

Les cumulus supérieurs (alto cumuli), portant le même nom que les nuages ci-dessus, se forment cependant dans des conditions toutes différentes. Ce sont des nuages moutonnants. On connaît ces petits nuages floconneux, très pittoresques, disposés en groupes ou en lignes, se distinguant par leur couleur d'un blanc de neige sur le fond bleu du ciel. (Voir dessin ci-contre et photographies pages 1 et 33.) Ces nuages circulent à une grande hauteur (3—6 km); ils sont considérés, ce qui n'est pas toujours exact, comme annonçant le mauvais temps. Leur disposition et leur présence avec les cumulus ondulés se formant sur la surface de friction de deux couches d'air nous permettent de conclure qu'il doit s'agir d'un tourbillon devenu visible.



Une autre forme de nuage est

LE STRATUS.

Il ne s'agit pas à vrai dire d'un nouveau type de nuage mais plutôt d'une autre forme de nuage notamment la mer de nuages. (Voir dessin ci-contre.) Comme nous l'avons déjà dit, cette mer de nuages se forme par l'ascension simultanée de l'air chauffé dans une couche plus froide, produisant une condensation.

On peut suivre de la meilleure façon la formation d'une couche de stratus dans les montagnes, lorsque le brouillard formé dans les vallées s'élève lentement. Tandis qu'au matin de bonne heure, la mer de nuages est encore très bas en-dessous des cimes et que nous pouvons l'observer de la montagne, cette mer de nuages se trouve l'après midi fort au dessus de la montagne. (Voir photographies pages 41 et 50.)



Ces nuages font partie entièrement de la couche inférieure; ils ont une surface supérieure plane ou ondulée très remarquable, coïncidant avec la limite entre les couches (voir photographies page 17).

Les vols au-dessus de la mer de nuages font partie des plus beaux souvenirs des aviateurs. Tantôt l'appareil survole une grande étendue de nuages qui, comme les grosses vagues d'une tempête, est recouverte de petites vagues (voir photographie page 25) tantôt la surface supérieure ressemble à une mer agitée (voir photographie page 7).

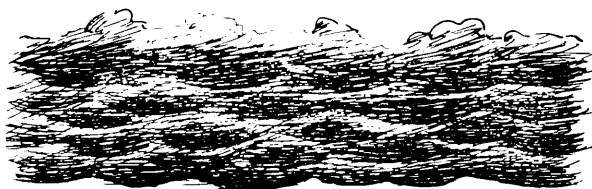
Parfois, l'appareil vole pendant des heures dans le soleil et le pilote ne jette un coup d'oeil sur son compas que de temps à autre. Enfin, il traverse la masse de nuages. L'appareil se trouve passagèrement *dans* le nuage, ce qui correspond pour le pilote à un vol dans le brouillard, il vole à l'aveuglette. Comme en cas de brouillard, le pilote doit maintenant naviguer avec ses instruments qui lui indiquent la position exacte de l'appareil dans l'air. Mais si les instruments donnent des lectures erronées ou s'ils ne marchent pas, le pilote n'a plus aucune possibilité de juger de la position de son appareil en-dehors de son tachymètre (qui indique l'ascension de l'appareil par une chute de vitesse, et une chute de l'appareil par une augmentation de la vitesse) et du vent qui frappe ses joues de côté (ce qui indique une légère dérive).

Si l'air est clair en-dessous de la couche de stratus, la couche de nuages est traversée en quelques secondes et le pilote peut vérifier sa route au moyen de la carte. Les choses ne sont pas aussi simples lorsque la couche de nuages est très basse ou arrive jusqu'au sol, c'est à dire se transforme en brouillard. On court le danger dans ce cas que l'appareil, en descendant, ne vienne heurter la crête d'une montagne ou s'écraser sur le sol avant que le pilote n'ait aperçu l'obstacle. Il arrive ainsi que le pilote cherche souvent pendant longtemps un trou dans les nuages lui permettant d'apercevoir le sol et de se rendre ainsi compte de l'état du terrain. Ces jours là, on vole bas de préférence, en dessous du plafond, pour ne pas perdre contact avec le sol et pour pouvoir atterrir en temps opportun avant d'entrer dans le brouillard. Cependant, depuis le développement de la télégraphie sans fil, ce souci a également disparu car le pilote peut se mettre en rapport avec les postes de renseignement et avoir des informations précises sur le temps et l'état du ciel. Il peut également faire le point de la machine par radio.

Tandis que les stratus ordinaires constituent le bord supérieur d'une couche, ce qui résulte d'une part du fait que la partie supérieure est tout à fait caractéristique et du passage continu dans l'air en-dessous, il y a également un plafond de nuages constituant le bord inférieur d'une couche d'air.

Nous avons alors l'image d'une mer de nuages renversée, produite par la condensation de la couche supérieure.

LE CUMULUS MAMMATUS

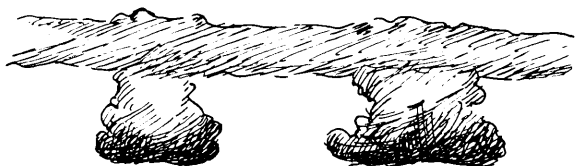


ressemble à une tapisserie pendant vers le bas (voir dessin ci-contre et photographie page 19 en haut).

La plupart du temps il s'agit de nuages de pluie pouvant former la base d'un plafond de stratus ou bien, dans le cas des nuages d'orage, prenant la forme de pommes de pin sur la partie inférieure. (Voir dessin.)



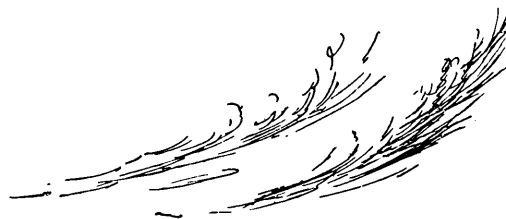
Il existe encore des formes mixtes et combinaisons de cumulus et de stratus (cumulo-stratus) par exemple, sur un plafond de stratus, des sommets de cumulus font saillie (tours de cumulus allant en s'évasant) et l'on a des *cumulus reposant sur des stratus*. (Voir le dessin ci-contre et la photographie page 29.) Le cas inverse peut également se produire, des *stratus se forment sur des cumulus*, lorsque les sommets de cumulus s'élargissent en une couche de stratus en venant toucher des pommes de pin sur la partie inférieure. (Voir dessin.)



LE CIRRUS

est certainement celui des types de nuages qui, après le nuage d'orage, attire le plus l'attention des non initiés. Les cirrus sont des nuages blancs, délicats, en forme de duvet et de filaments qui courent souvent sur tout le ciel en longues bandes. Très souvent aussi ils prennent des formes fantastiques, déchiquetées par le vent, présentant à une extrémité un renflement en forme de touffe. (Voir dessin ci-contre et photographie pages 7 et 16.) Cette partie du nuage est presque toujours à quelques centaines de mètres au-dessus du faisceau dont elle s'est détachée. Les cirrus circulent à une altitude

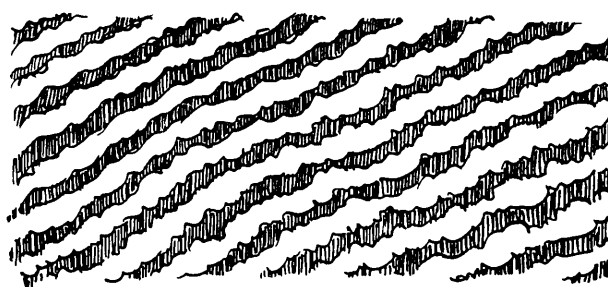
de 7 à 13 000 m, ce sont les nuages qui montent à l'altitude la plus grande. Etant donné que la température à cette altitude est fort en-dessous du 0, les cirrus font partie des nuages de cristaux. Ils sont constitués par des aiguilles de glace tombant en pluie. Lorsqu'on traverse ces nuages en avion, l'air est clair à proprement parler et l'on voit simplement le scintillement des petits cristaux, comme nous pouvons l'observer par les journées froides d'hiver, lorsque la vapeur d'eau de l'air se gèle et tombe sur le sol en fines aiguillettes



de glace. La forme éparpillée des cirrus a fait croire qu'ils étaient le signe d'une grande vitesse de vent à haute altitude et que par suite ils devaient être considérés comme annonçant le mauvais temps. Cependant il n'en est pas du tout ainsi. Il s'agit au contraire d'une couche d'air très calme et ces nuages ne paraissent ainsi étirés que parce qu'ils flottent entre deux couches d'air ayant, comme on a pu l'observer en ballon, des directions contraires. Ceci explique aussi l'existence fréquente de cirrus avec les

CUMULUS ONDULES (Roll Cumuli, alto cumuli undulati)

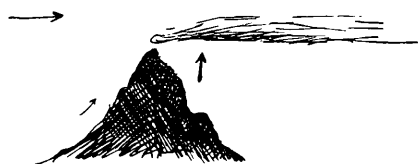
qui se forment sur la surface de contact de deux couches d'air. Ces nuages se forment en longues séries, la plupart du temps à des distances régulières, ressemblant à l'embrasement d'un océan. (Voir dessin ci-contre et photographies page 18 en haut et 19 en bas.) Les cumulus ondulés doivent leur forme aux tourbillons qui se forment par la friction de deux couches d'air, comme les vagues de l'océan sur la surface de l'eau. Les nuages forment la crête des vagues, les trous forment le creux de la vague. Etant donné que la différence de densité de l'air est plus faible que celle de l'eau, les vagues sont plus longues; nous trouvons par suite les plus grandes longueurs de vague ou onde aux plus grandes hauteurs. Cependant, ce type de nuage en forme de vague se forme également à une plus faible altitude; on considère qu'ils sont un indice de mauvais temps lorsque les ondulations sont foncées, profondes, tandis qu'ils sont un signe de beau temps lorsque les ondulations sont claires et élevées.



Le type suivant de nuage est

LE NUAGE DE MONTAGNE.

Tandis que pour les autres nuages, l'échauffement sous l'action des rayons du soleil est la cause de l'ascension et de la condensation qui en résulte, ce nuage se forme par une force d'aspiration extérieure. Comme les alpinistes et les skieurs peuvent l'observer presque tous les jours, ces nuages se forment par forte brise, sur



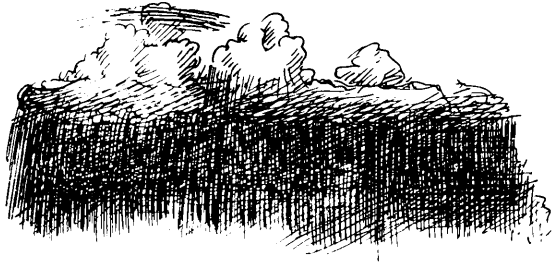
le versant des hautes montagnes. L'air dirigé vers le haut par la forme de la montagne et qui vient lécher la cime à une grande vitesse aspire l'air qui se trouve sur l'autre versant de la montagne. Cet air se trouve ainsi refroidi et il se forme le petit nuage caractéristique qui

flotte comme un drapeau sur le côté de la montagne de tourné du vent. (Voir dessin ci-contre.) Effectivement, ce nuage est fixe, c'est à dire qu'il semble bien rester accroché pendant des heures sur la même cime, tandis qu'en réalité il se trouve en formation constante en cet endroit (voir photographie page 6).

Le dernier type de nuage est le

NIMBUS ou nuage de pluie.

Etant donné que cette masse d'air grise, uniforme, remplie de pluie ne saurait être considérée comme un nuage à proprement parler ce type n'est intéressant que pour l'aviateur et au point de vue pittoresque.



Evidemment, toutes ces sortes de nuages ne se produisent pas toujours sous cette forme très nettement caractérisée. On parle alors de cirro-stratus (voile de nuages floconneux) alto stratus (nuage d'altitude, étendu) cirro-cumulus (mélange de cirrus et de cumulus), cumulo-nimbus (nuages de pluie).

En ce qui concerne l'altitude des nuages, le brouillard est le plus bas et le cirrus le plus élevé. Il convient à ce sujet de rappeler un phénomène, intéressant au point de vue général qui a été observé pour la première fois en 1885: Après le coucher du soleil, à une altitude très élevée se formèrent, des nuages qui — bien que la nuit fût complète sur la terre — étaient encore frappés par les rayons du soleil. En 1887 on a déterminé pour la première fois, par procédé photographique, leur altitude et l'on a obtenu un chiffre de 80 000 m. On observa qu'à cette altitude régnait un vent d'Est de 100 m par sec. et il en résultait que cette couche d'air ne suivait pas complètement la rotation de la terre. Ce n'est que quelques années plus tard que l'on découvrit qu'il s'agissait d'un nuage formé par le volcan Krakatoa lors de son éruption. Les gaz chassés dans la stratosphère par la grande chaleur développée par l'éruption, paraissaient au bout de 12 jours au-dessus du même pays, éclairant en rouge le pays qu'ils surplombaient.

Tous droits réservés

Reproductions par Münchener Graphische Gesellschaft Pick & Co. A. G.







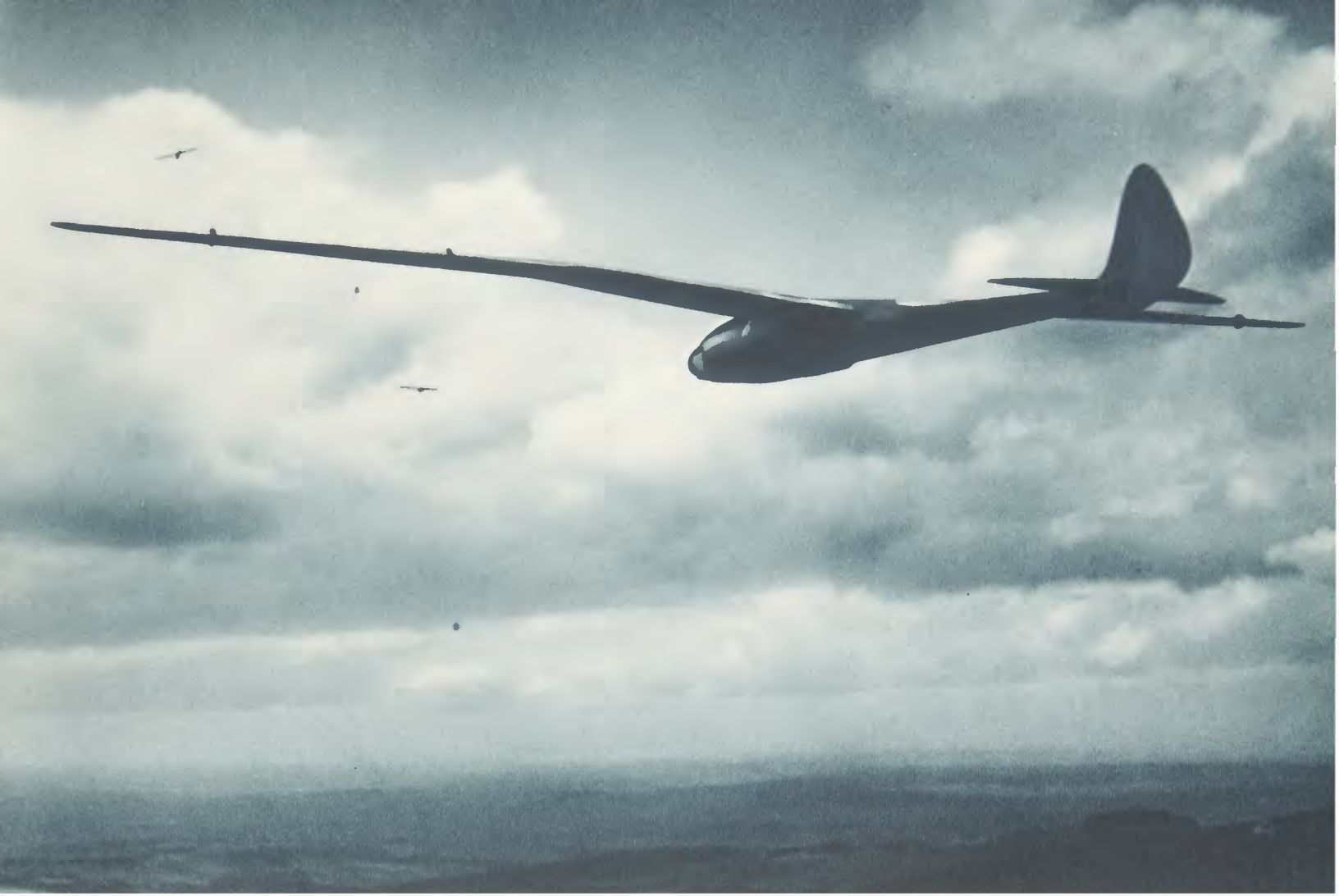






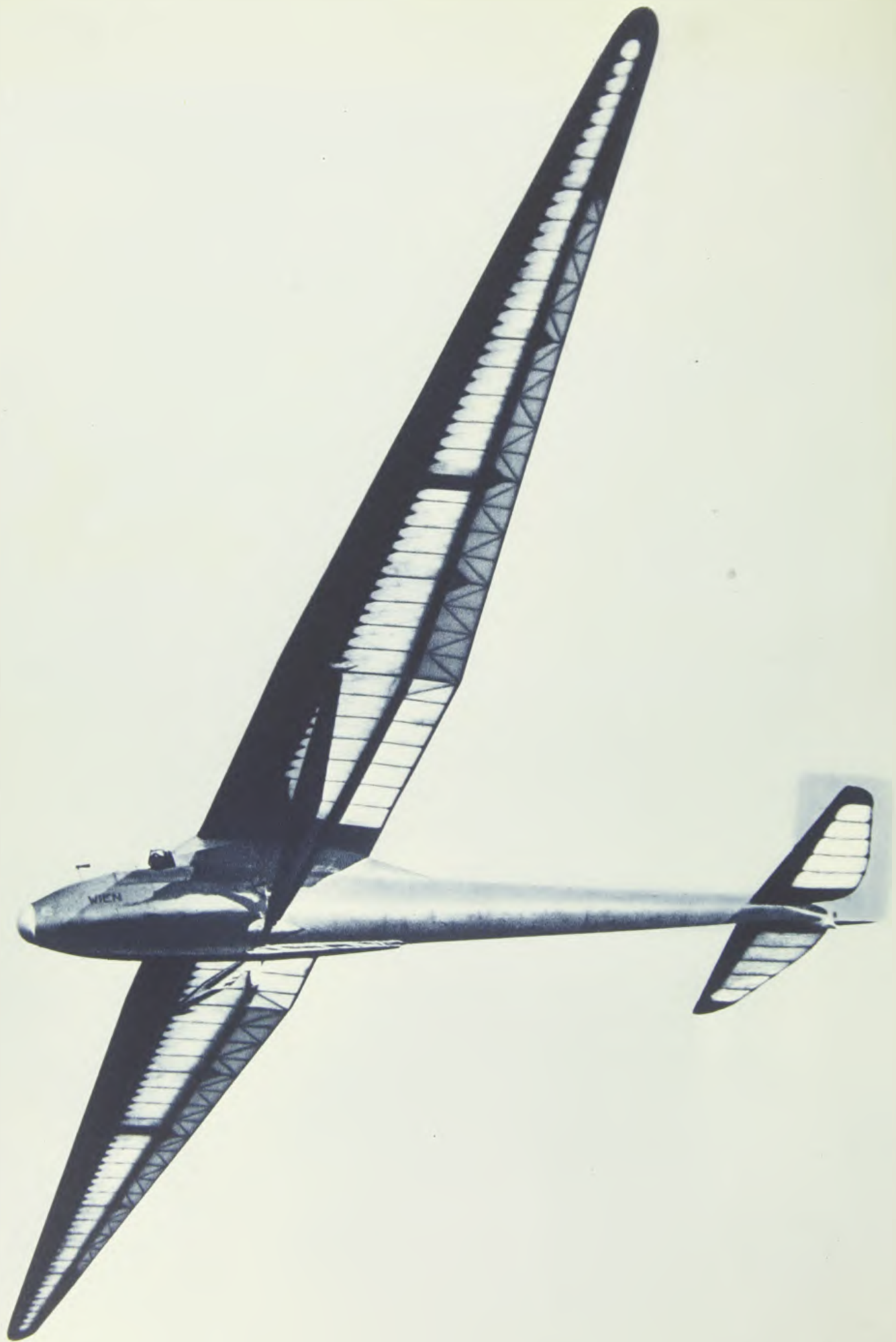


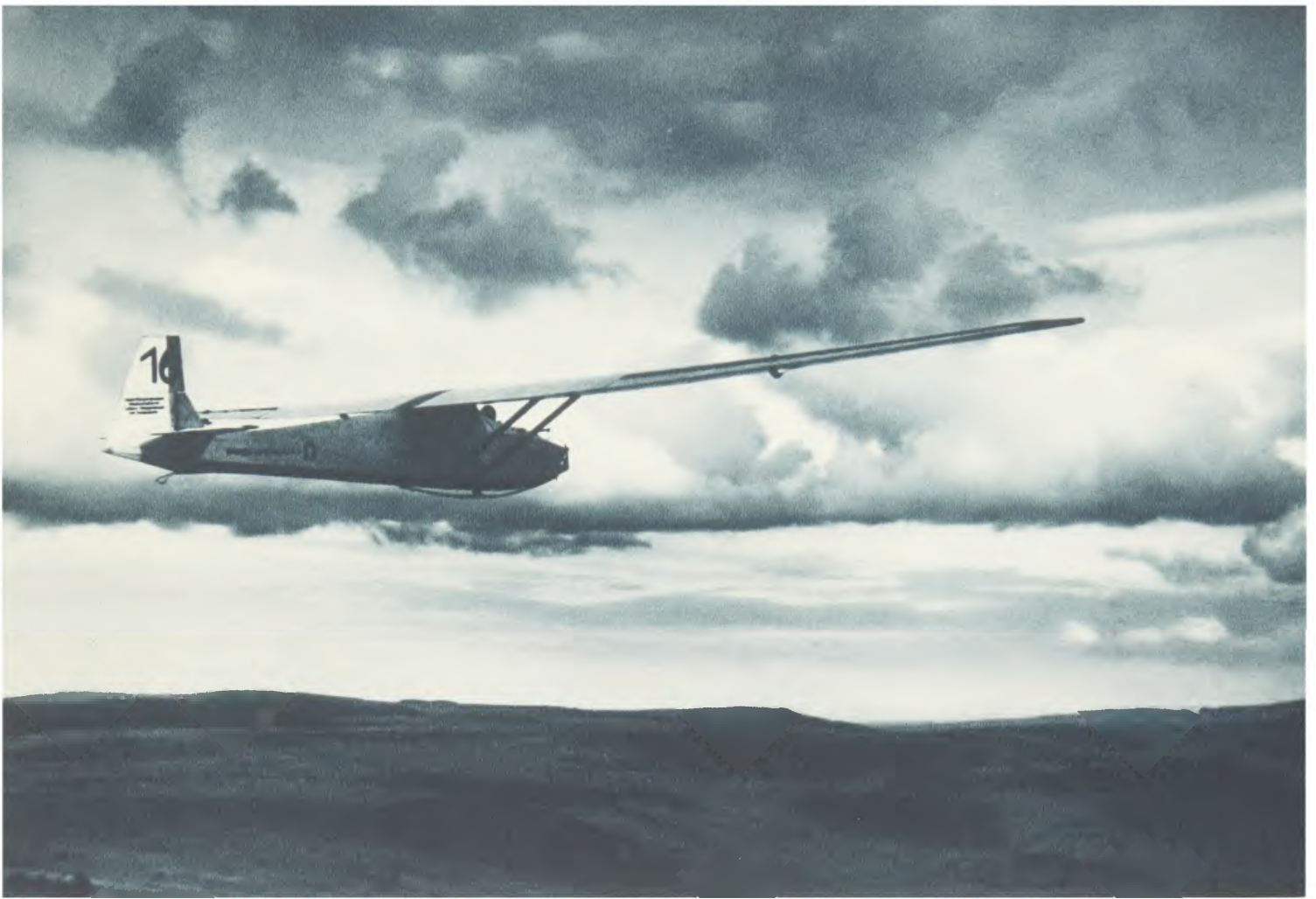


















Probably upside down







Printed Upside-down A. 2.











Probably upside-down.



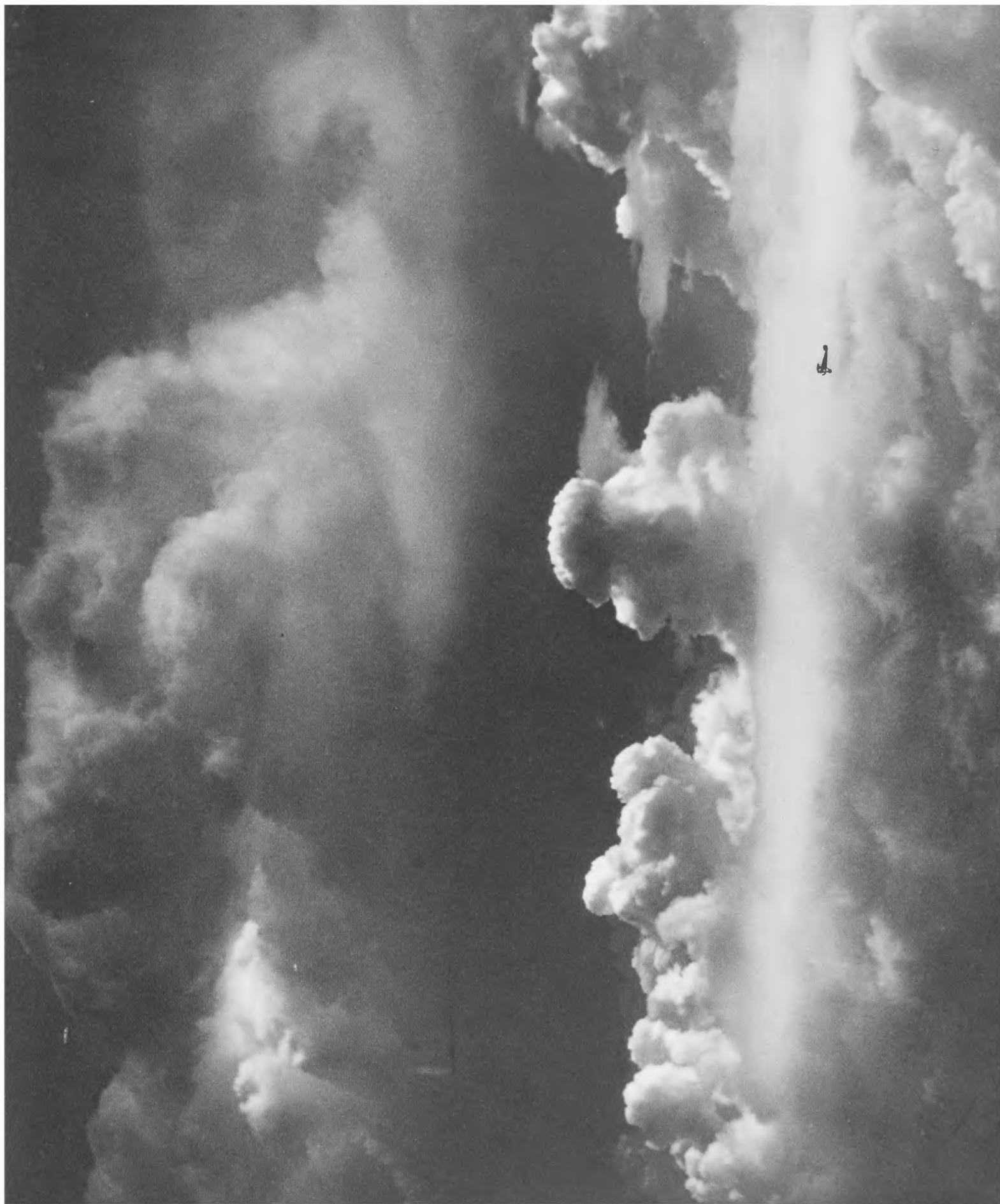
Probably 5:00 →















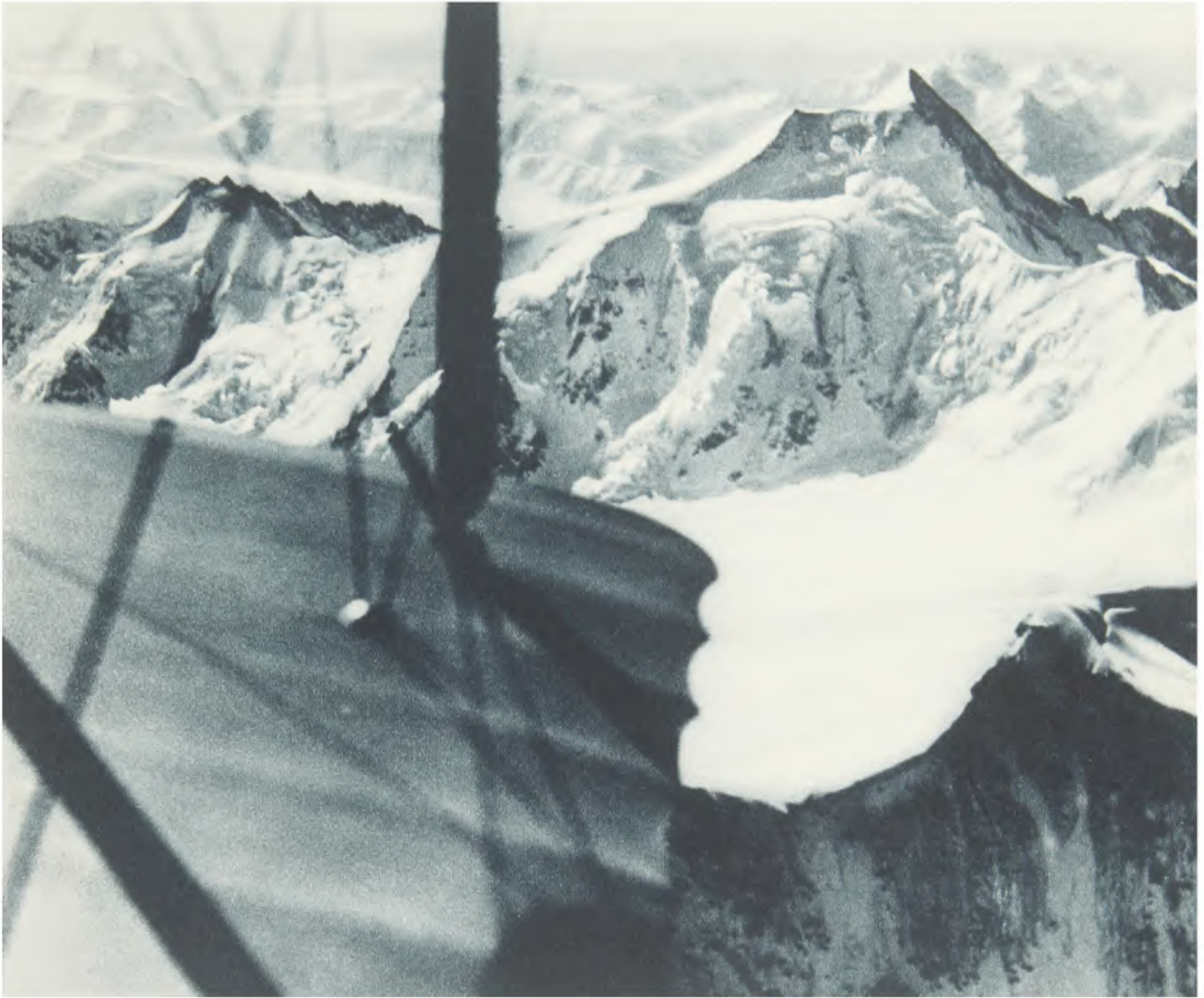






























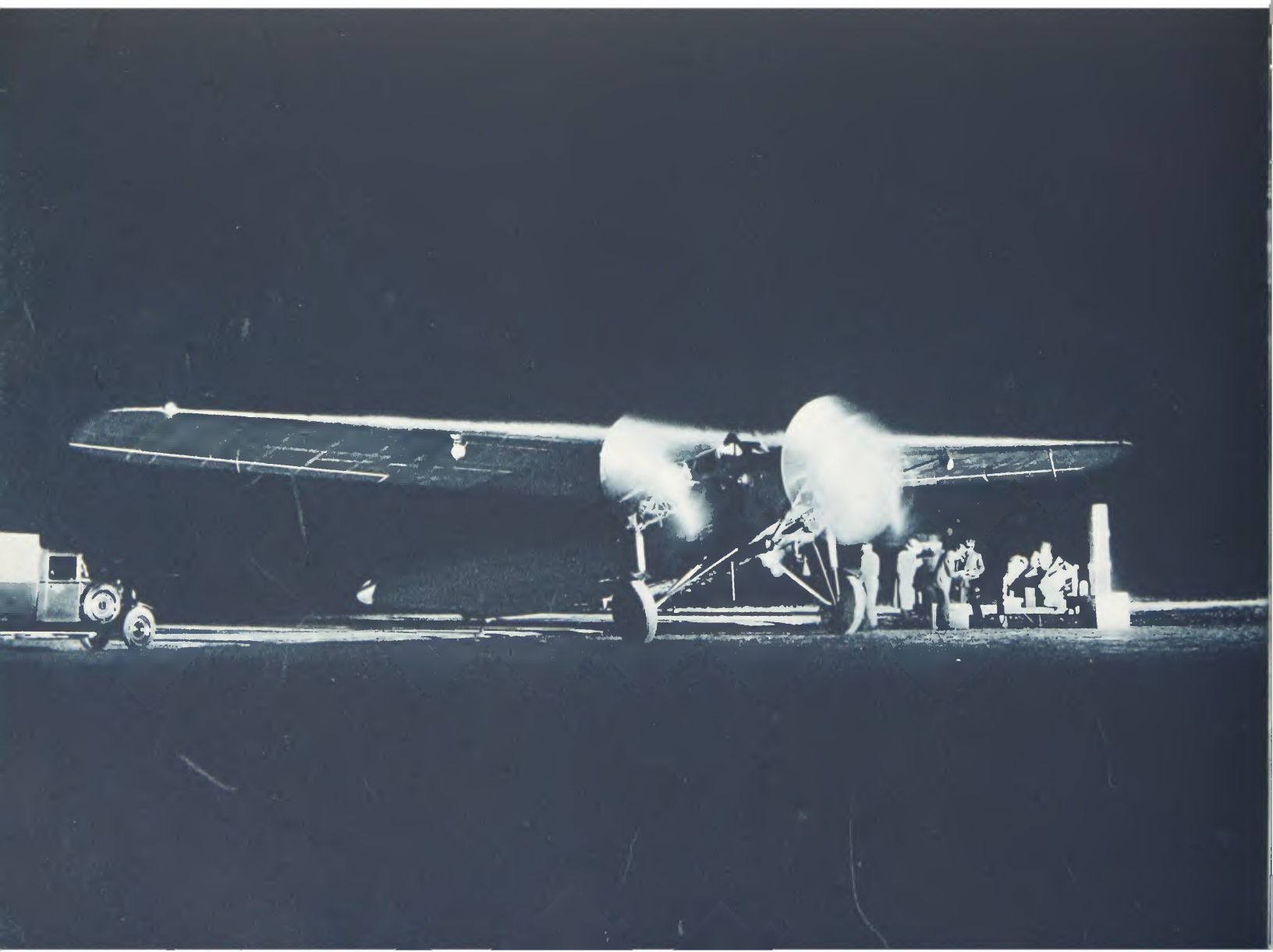


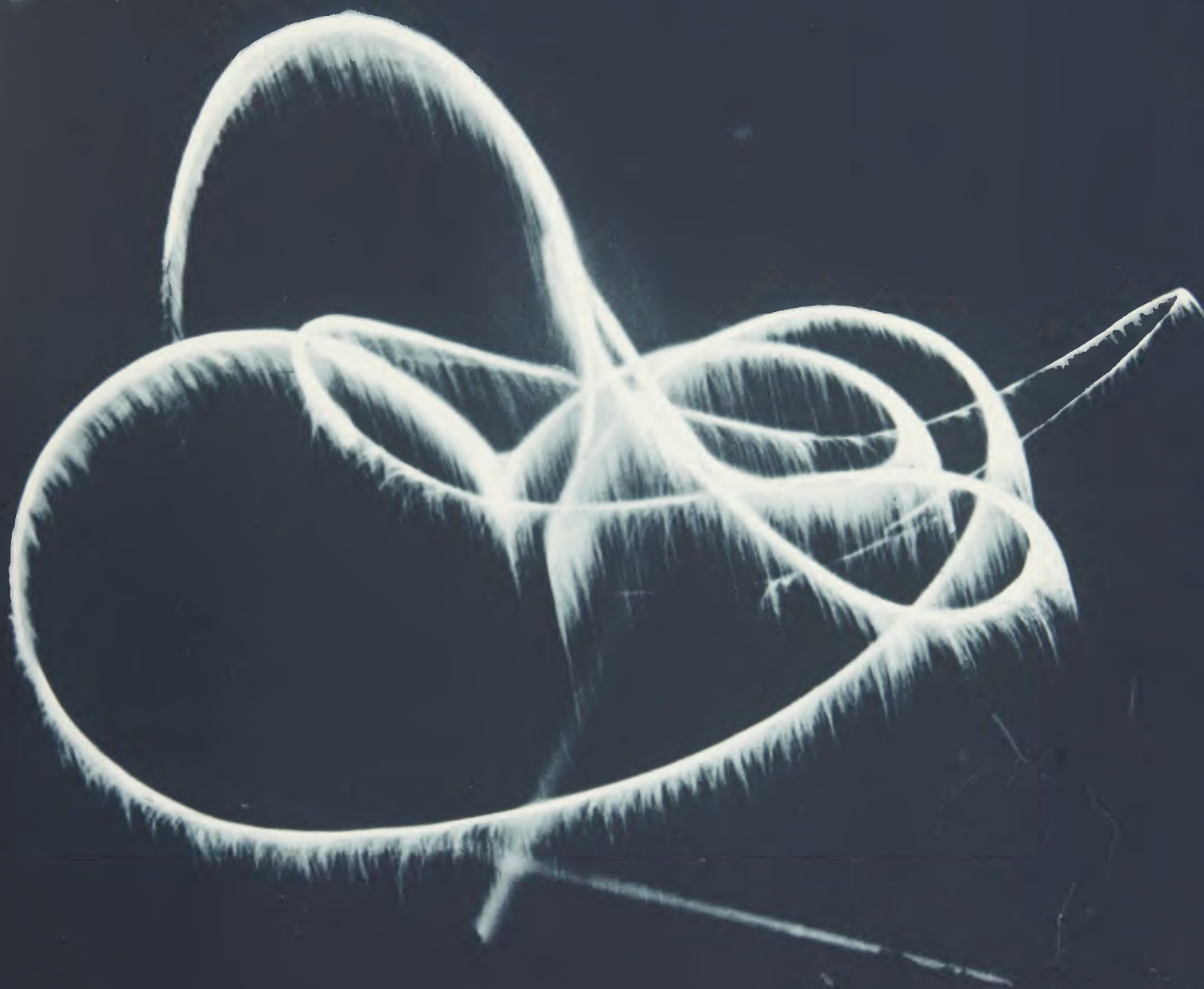




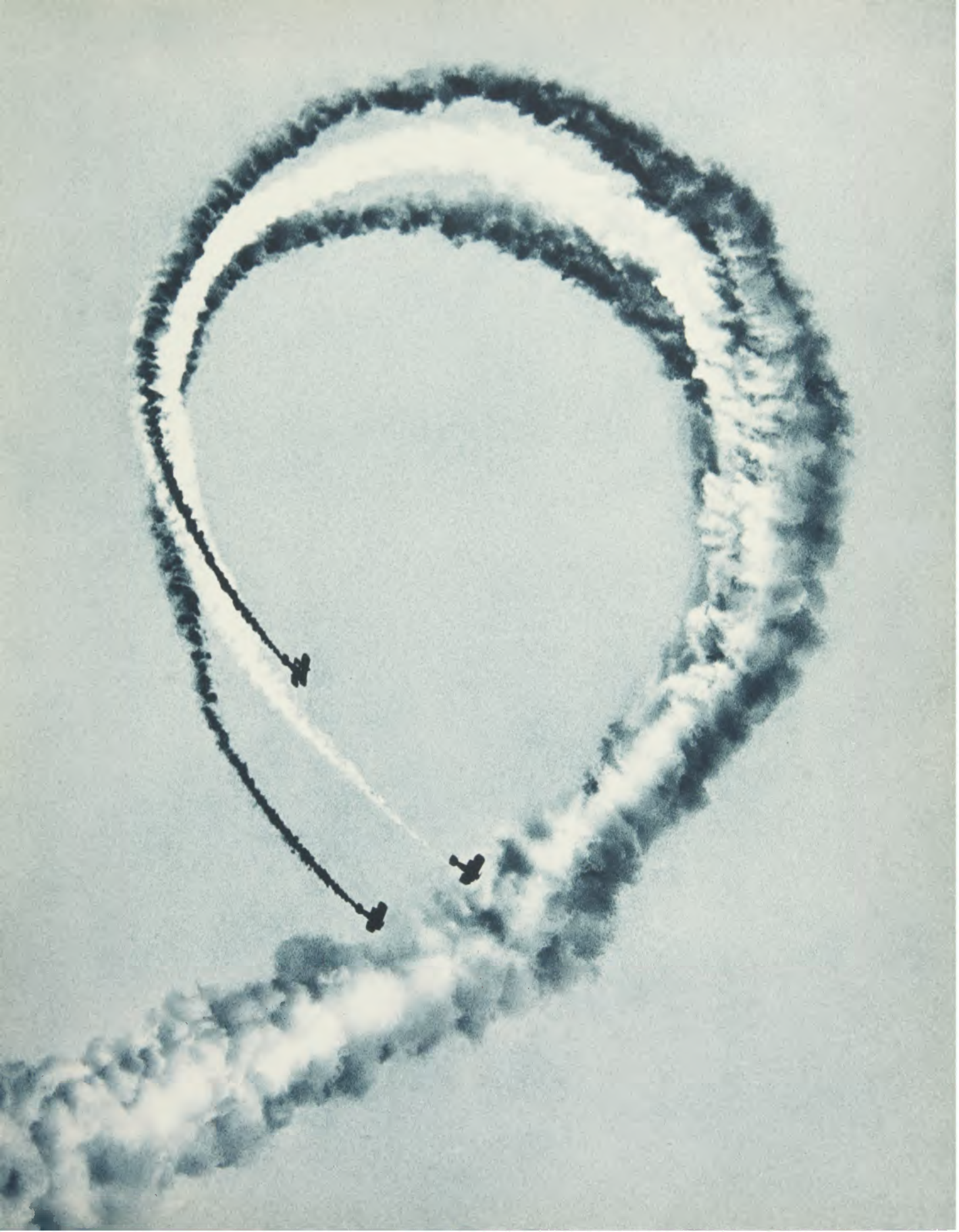


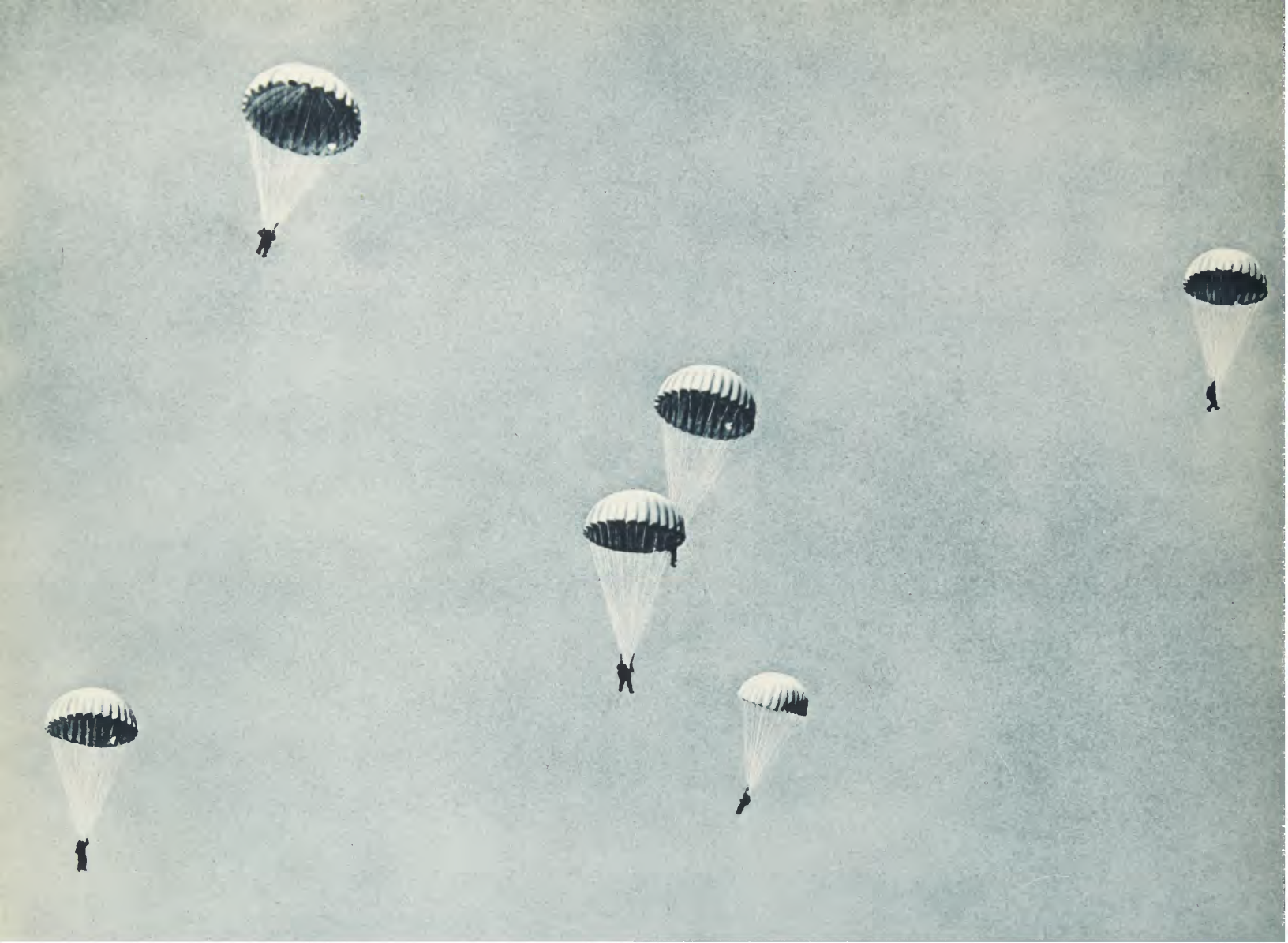




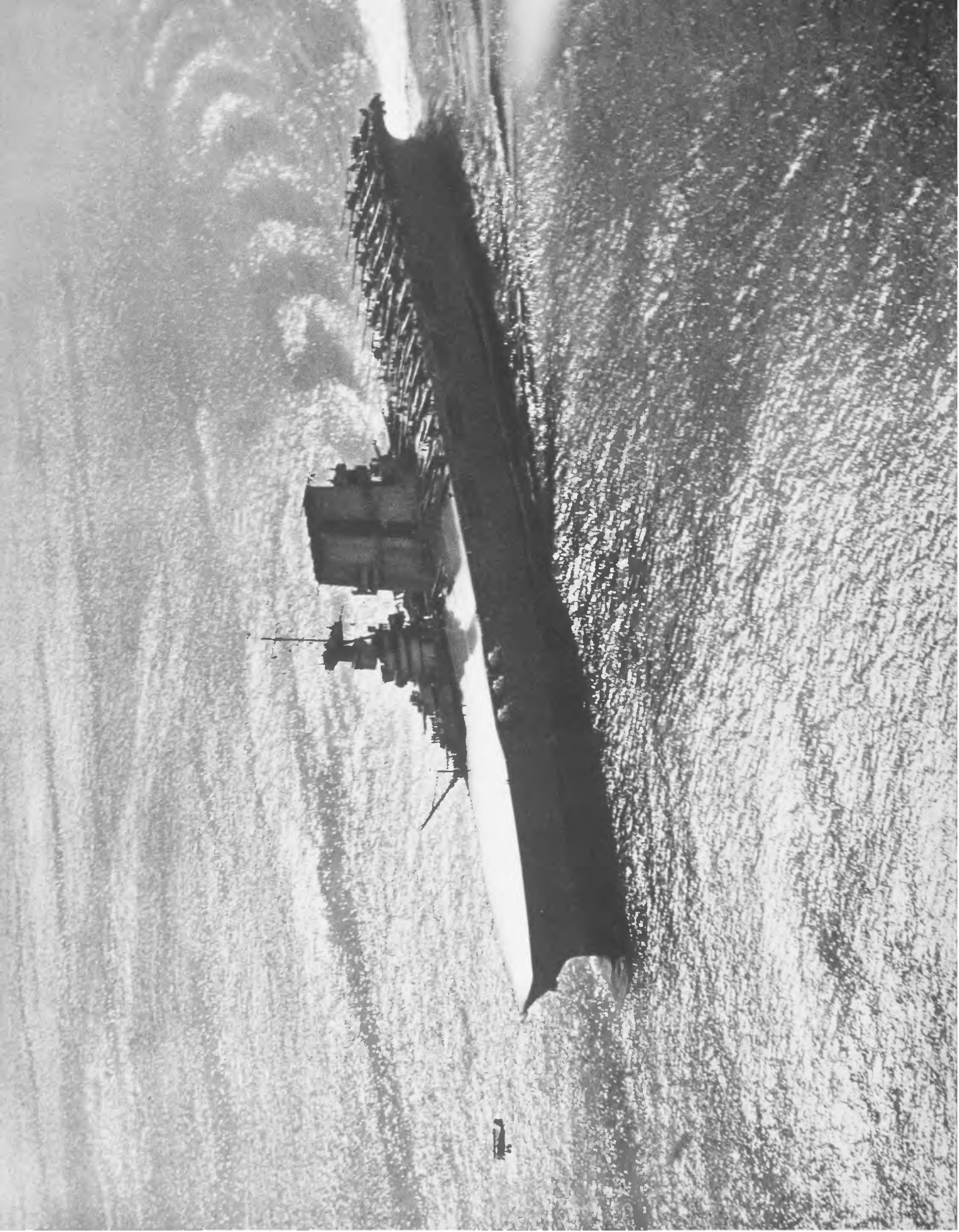
















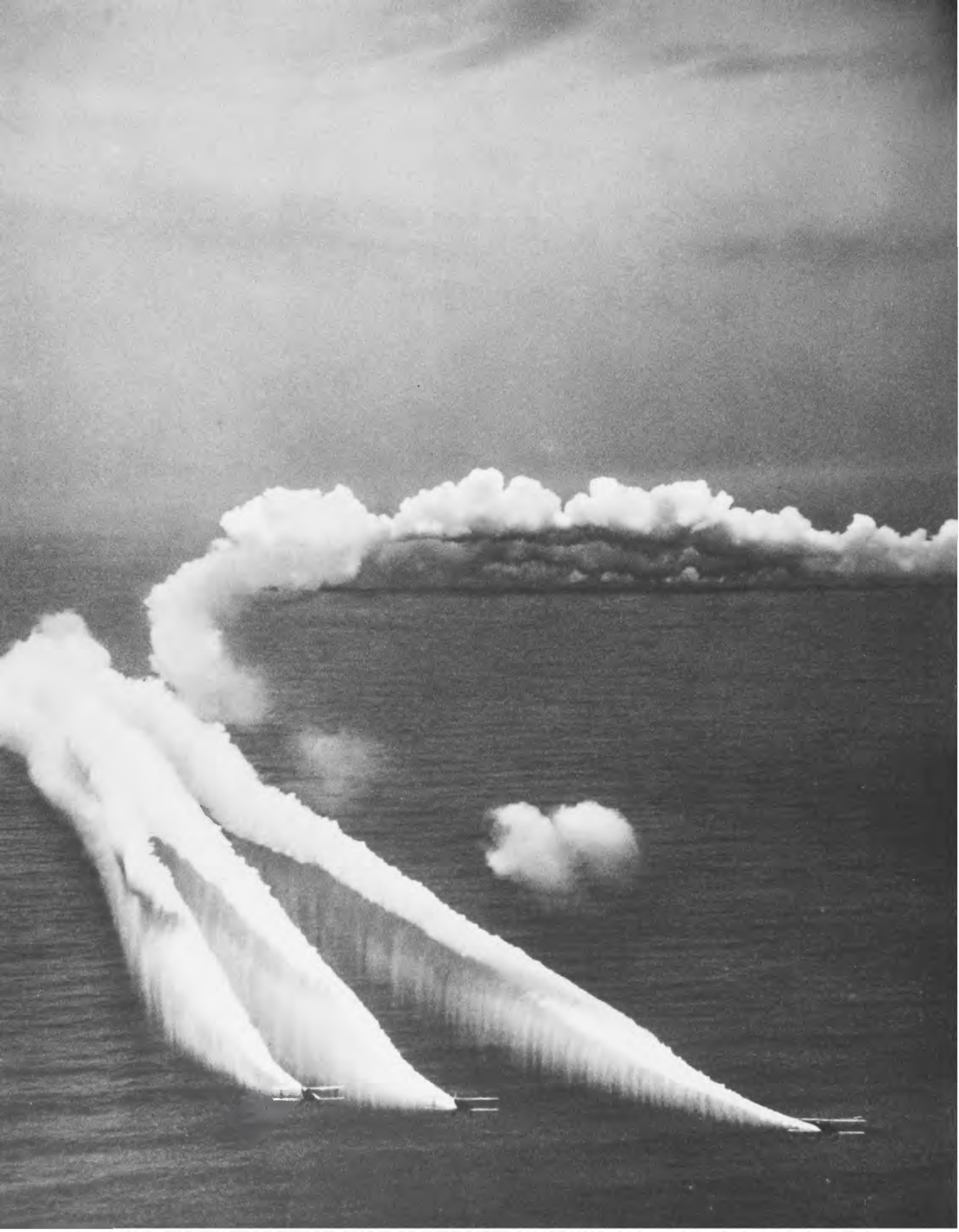
60



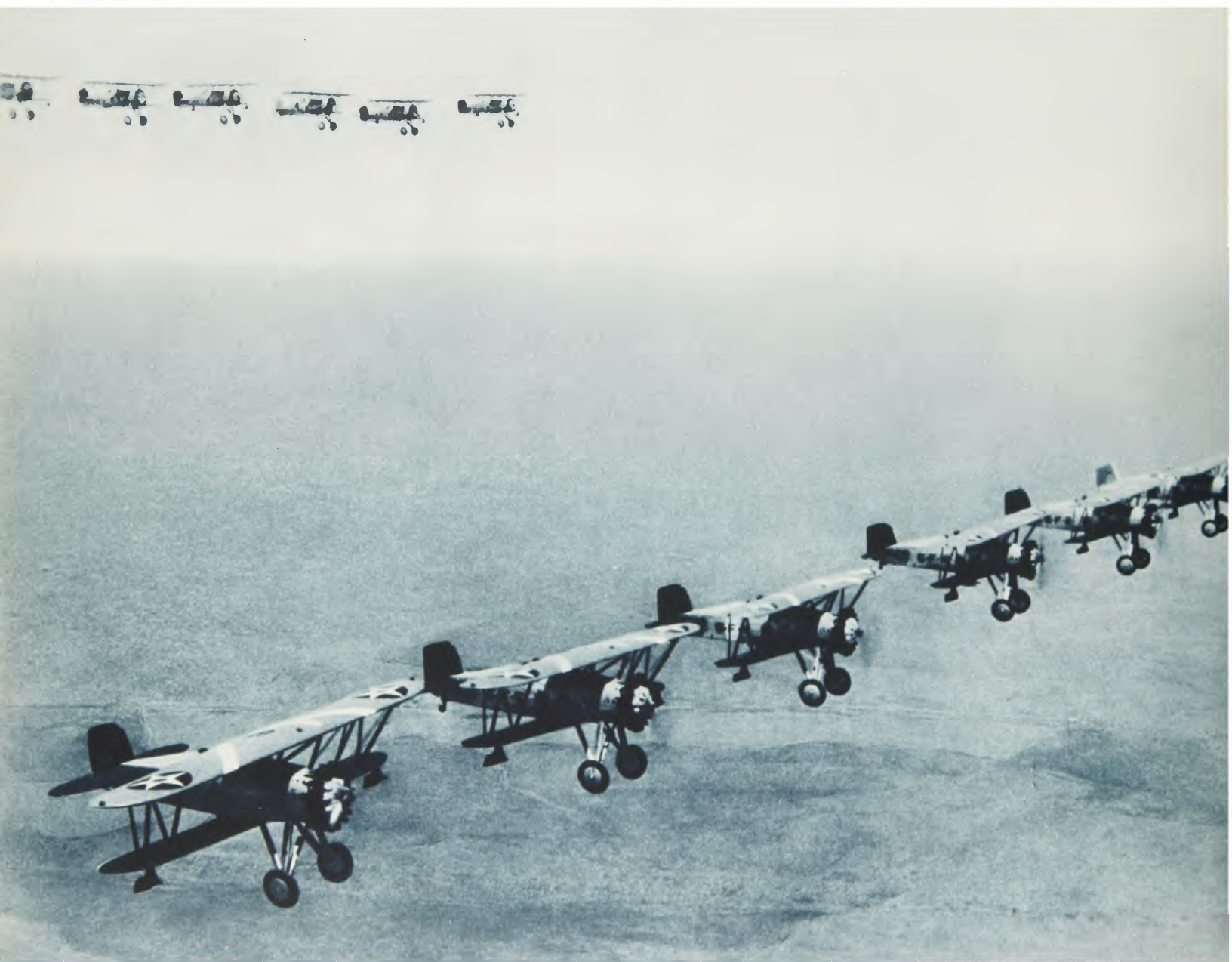


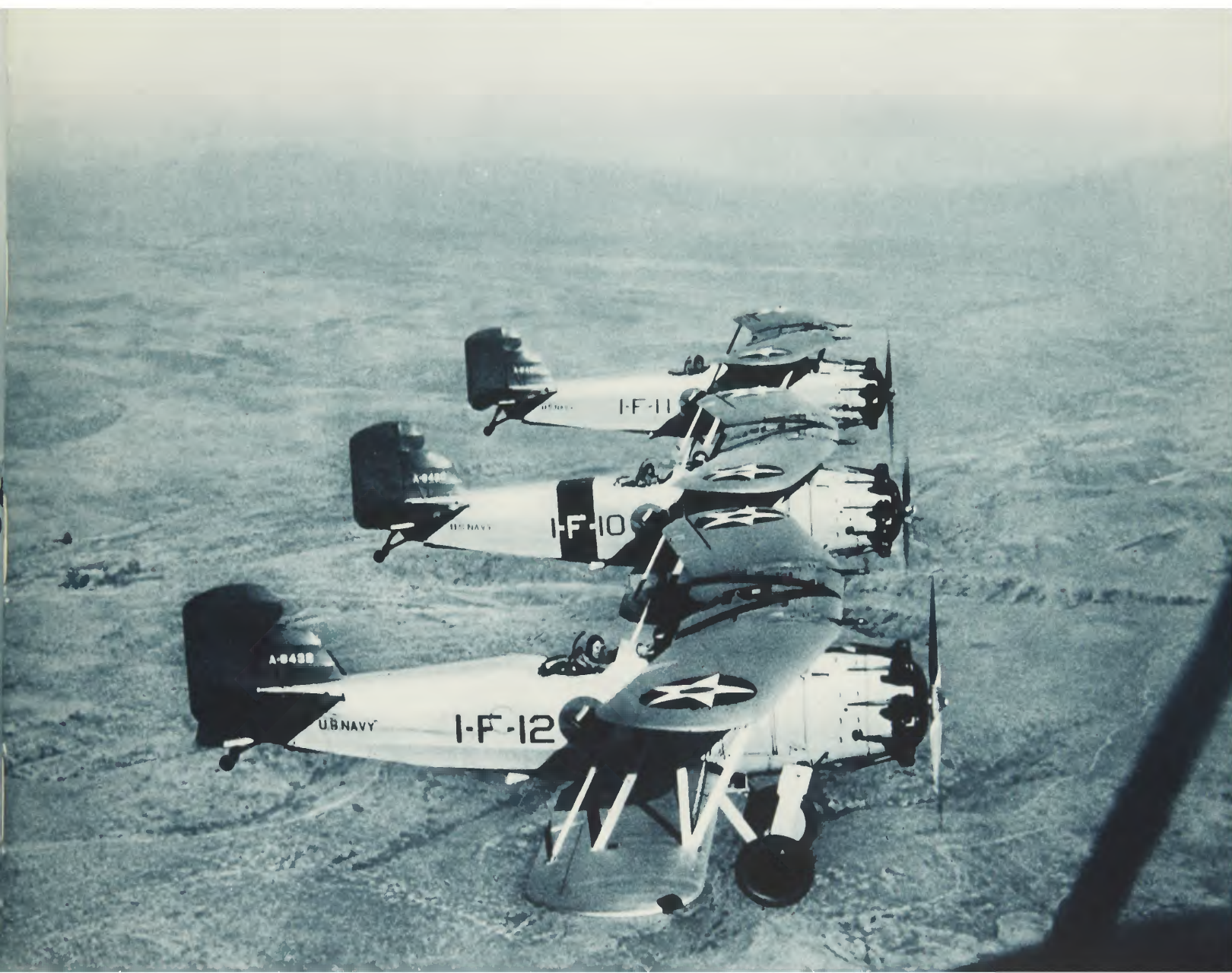




















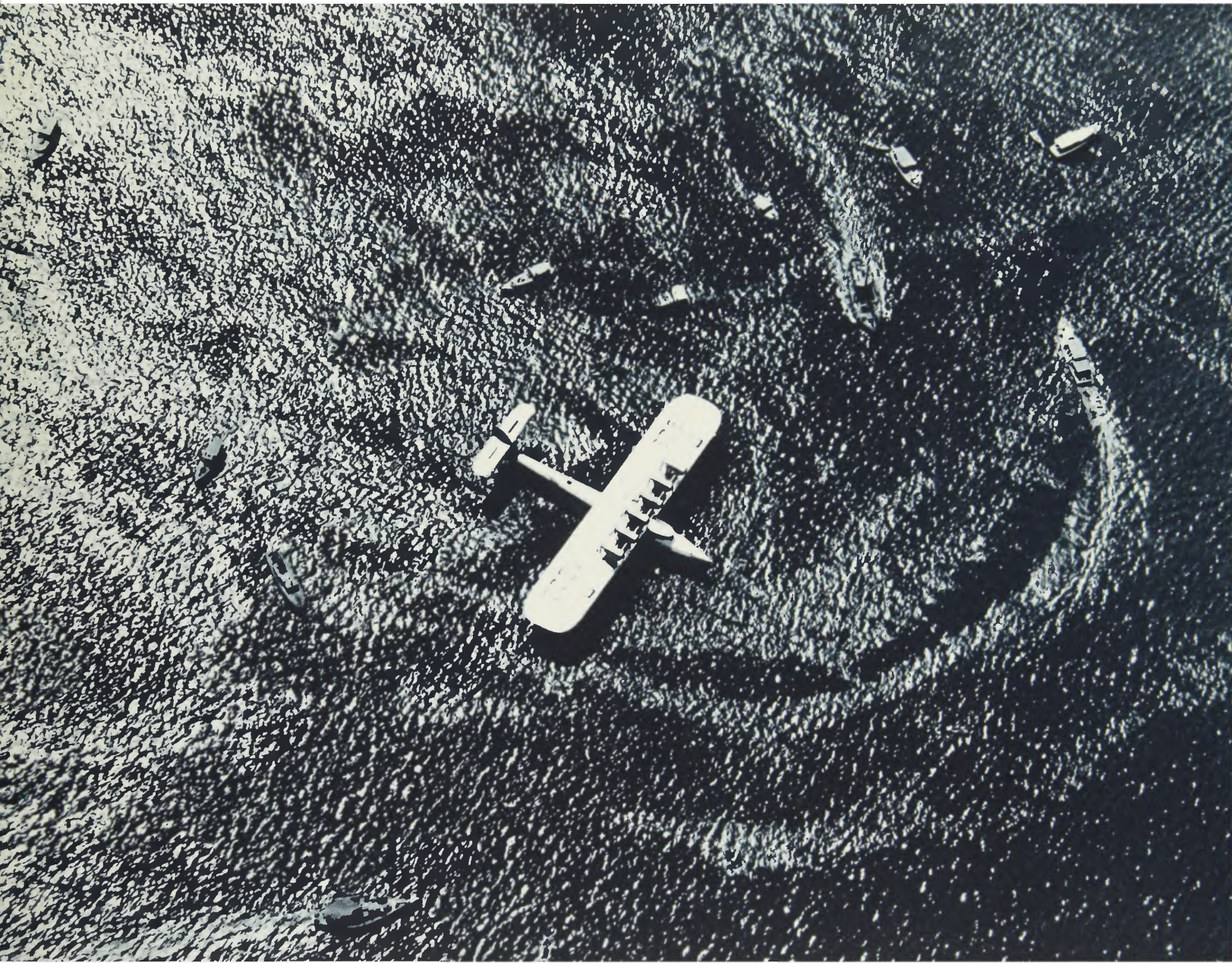




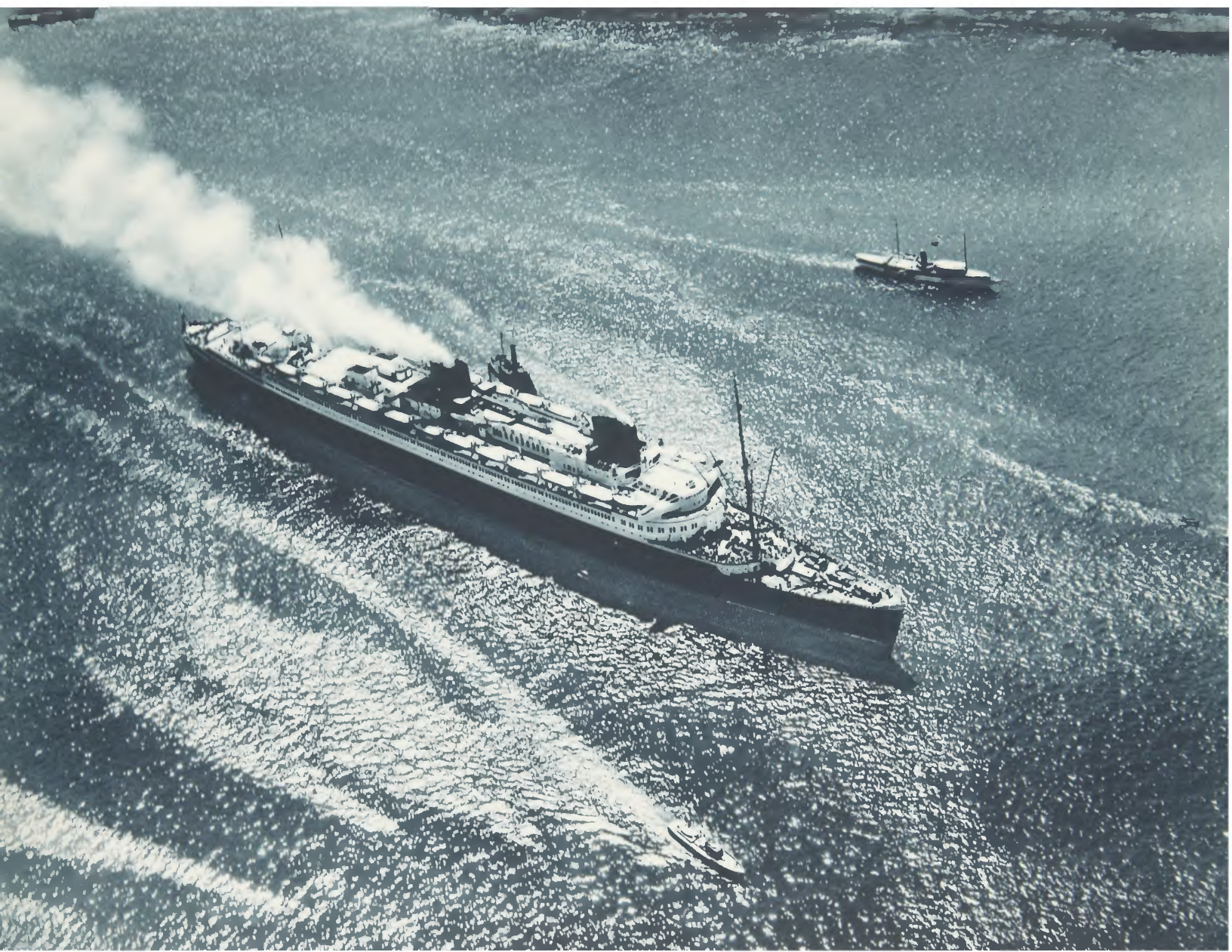
























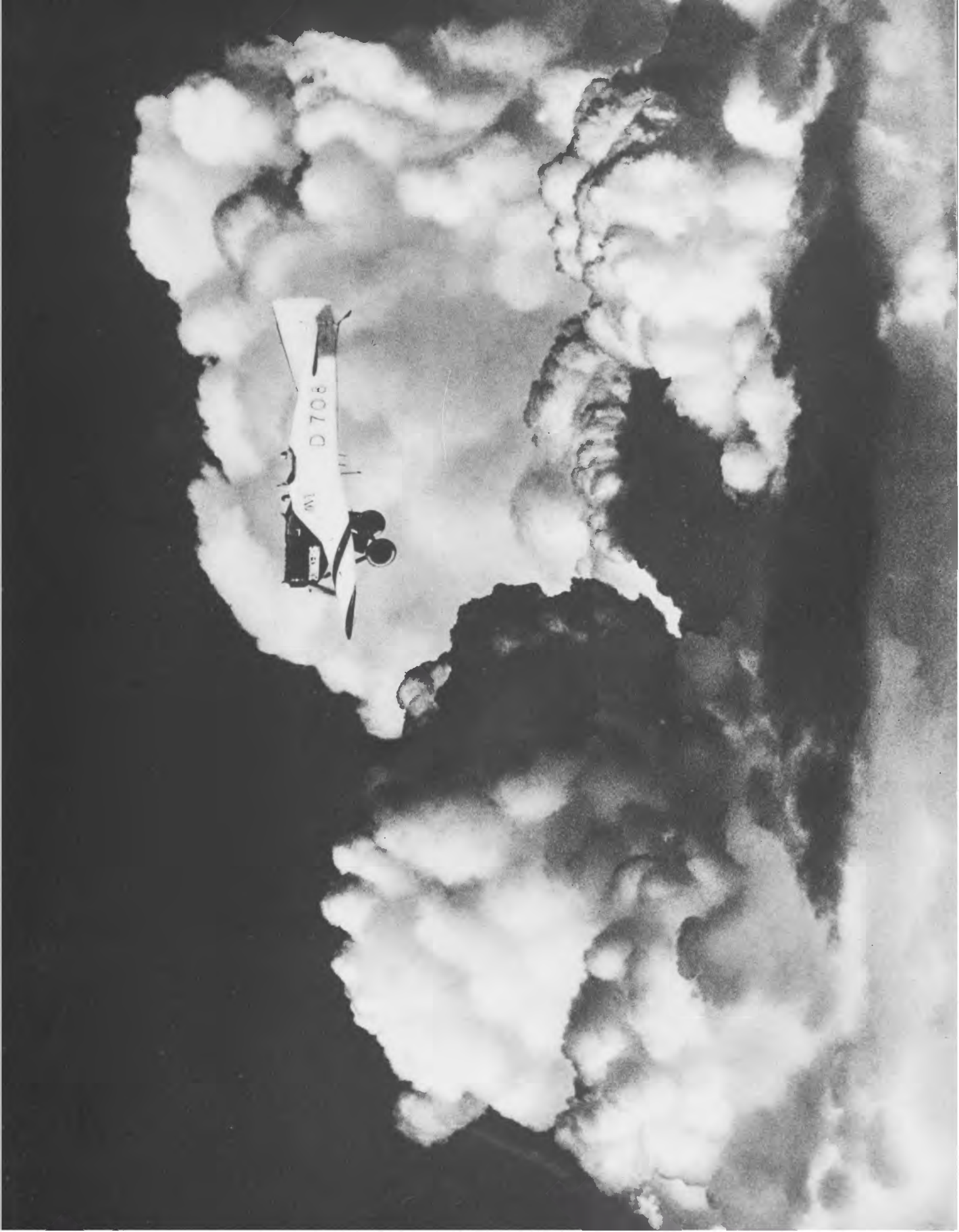




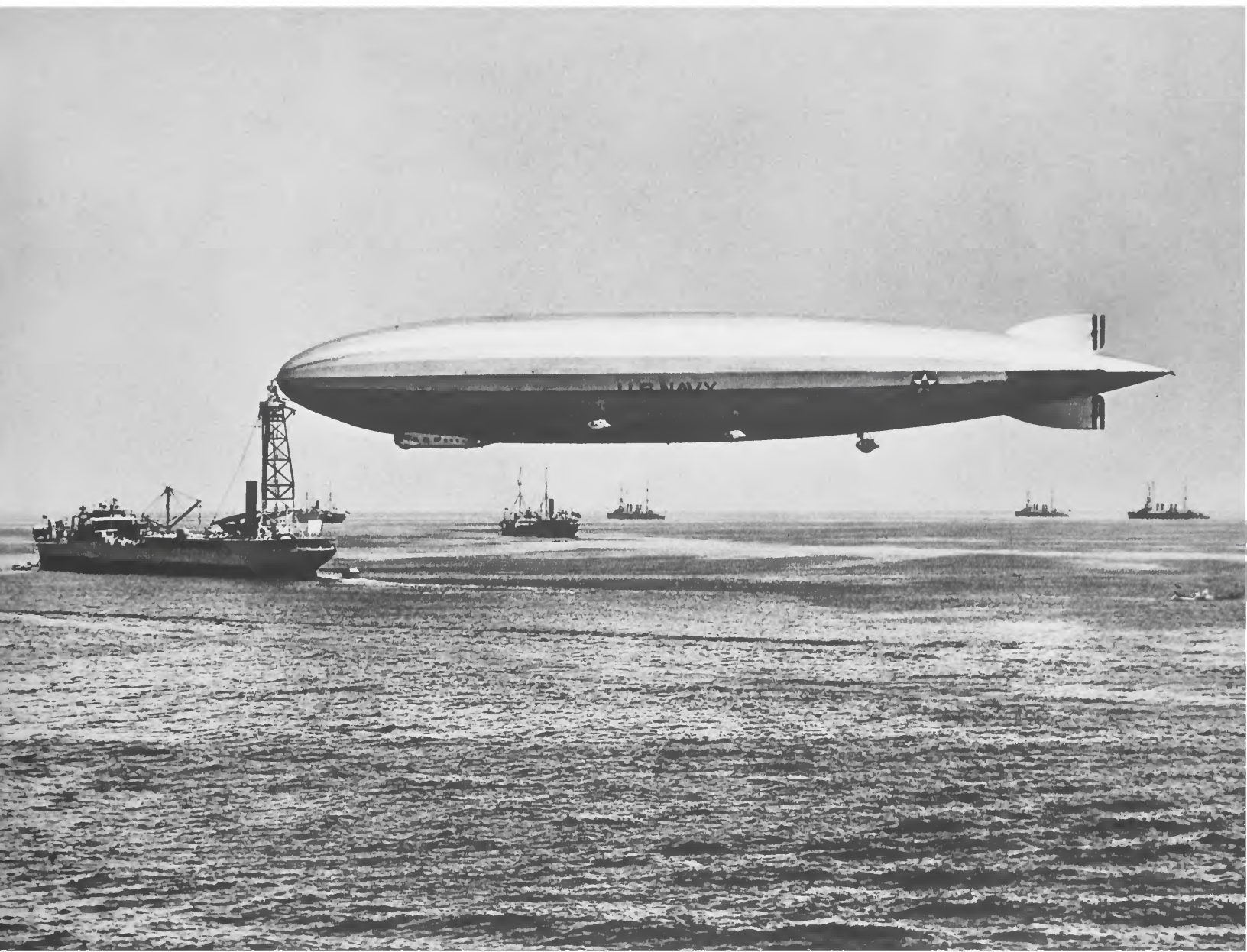








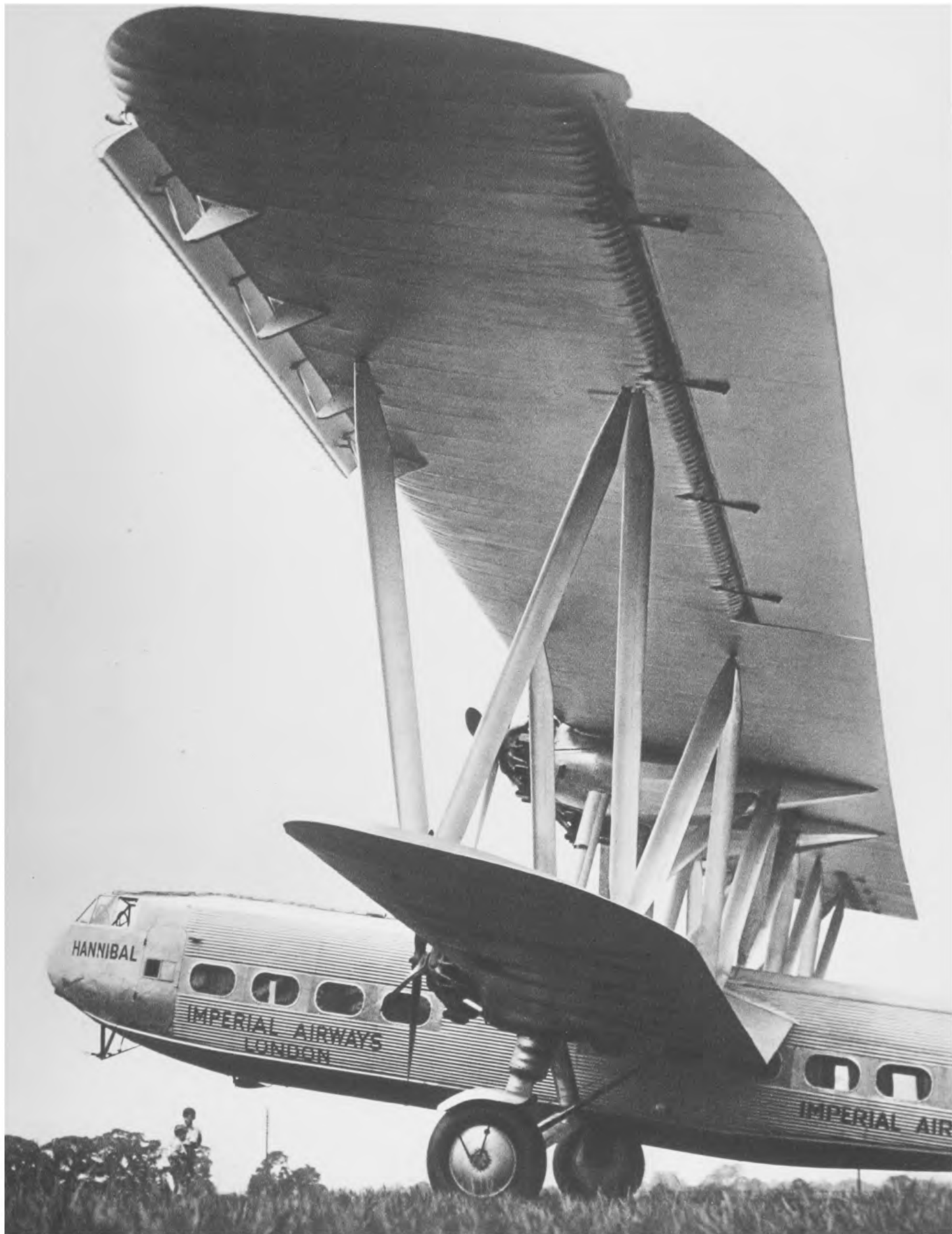














98







19 top : printed upside down
also 23 bottom (partially)

A TRAVERS LES NUAGES