

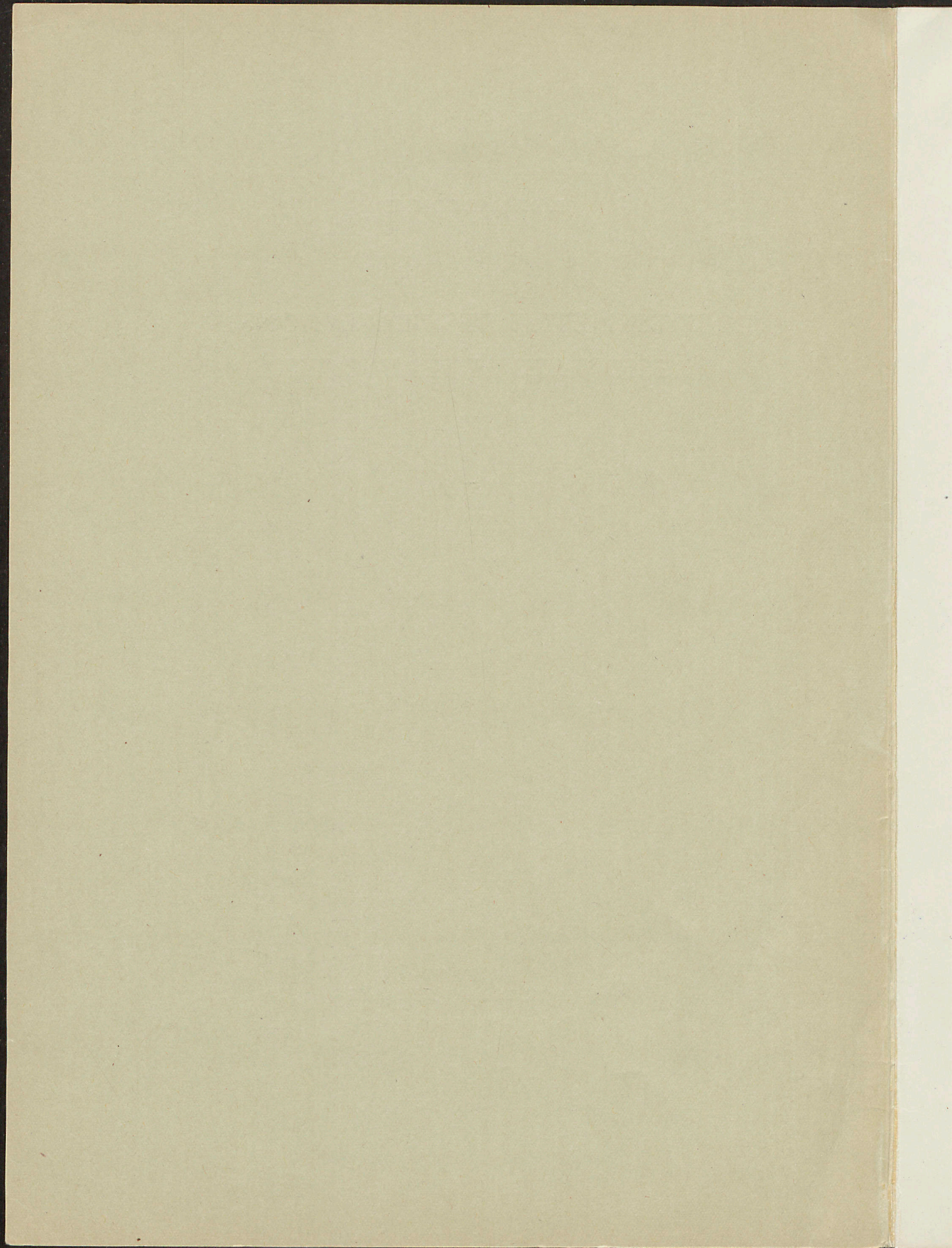
E. DE MARTONNE

LA DYSSYMETRIE DES GLACIATIONS
REGIONALES ET SES FACTEURS



Reprinted from
GLACIERS AND CLIMATE
Geografiska Annaler 1949, H. 1—2

BR.
Geog. Phy.
38
1238



Br. Géographie physique

38-1238

LA DYSSYMETRIE DES GLACIATIONS REGIONALES ET SES FACTEURS

Par E. DE MARTONNE

La Dyssymétrie paraît une des lois générales les plus importantes du relief terrestre. On peut montrer qu'elle s'applique même à ces reliefs qui sont constitués par les précipitations transformées en glaces, ainsi qu'à leur soubassement de roches en place. En spécifiant qu'il s'agit de Glaciations régionales, on entend laisser de côté les immenses calottes de glace qui couvrent ou ont couvert des continents entiers à des latitudes assez élevées, mais considérer particulièrement les glaciers occupant ou ayant occupé des *régions* suffisamment étendues à des latitudes plus basses pour donner naissance à des langues individualisées sans empêcher la persistance des nunataks.

Pour apprécier la dyssymétrie, on compare des systèmes de pentes inclinés de part et d'autre d'un faite, qui partage l'écoulement des glaces dans deux directions opposées. L'étendue en est généralement bien différente d'un côté que de l'autre. Quand on peut estimer, même approximativement, l'épaisseur, on retrouve la dyssymétrie. Les Nunataks de dimensions assez grandes attirent l'attention par leurs cirques, leurs verrous, leurs vallées suspendues dont le développement est presque toujours inégal sur les deux versants.

Le massif scandinave est le premier à considérer, le plus typique et le mieux connu, tant pour son relief actuel que pour celui des glaces qui l'ont couvert au Quaternaire et pour celui du socle rocheux. Tout se réunit ici pour accentuer la dyssymétrie, influence du climat et influence du relief préglaciaire.

Le versant long, regardant vers l'Est, est «sous le vent» avec des précipitations actuellement très inférieures à celles du versant abrupt qui est «au vent» et reçoit directement le choc des trains de cyclones atlantiques; pas de doute que ce contraste existait déjà au Quaternaire.

Le relief d'érosion n'était pas moins différent. Les vallées préglaciaires du versant atlantique, profondément burinées déjà par une érosion torrentielle vigoureuse, sont devenues sous l'érosion des glaces les remplissant plus ou moins complètement, ces chenaux dont la profondeur dépasse le niveau de la mer et que tous les géographes appellent des *fjords*.

Sur le versant oriental, les glaces, librement étalées sur un relief indécis, qui ne les contraint plus en coulées épaisses, ont laissé, après la déglaciation, le relief de «*fjeld*», plateau moutonné au drainage compliqué et sans lignes directrices, avec des lacs allongés parfois sur plusieurs dizaines de kilomètres n'atteignant pas de loin les creux des fjords.

Dans l'ensemble, il apparaît que l'importance du relief préglaciaire est prépondérante et semble agir en sens inverse du climat, au moins en ce qui concerne l'extension des glaces

quaternaires; celles du versant atlantique pouvaient être en moyenne moins épaisses, mais avec des maxima inimaginables sur l'autre versant, des vitesses beaucoup plus grandes et plus variables.

Cependant, la situation a pu changer au moment culminant de la glaciation quand les glaciers de Scandinavie ont fini par former une calotte à peu près continue avec la calotte baltico — russe. La ligne de partage de l'écoulement des glaces s'est déplacée du faite scandinave vers l'Est, comme le montre l'étude des stries; les nunantaks ont pu être plus ou moins engloutis.

Un autre exemple de ce cas est offert par les Andes de Patagonie à l'extrémité de l'Amérique du Sud, si bien étudiées par les expéditions suédoises. Le versant pacifique paraît avoir été d'abord couvert d'une calotte de neiges discontinue, donnant naissance à des langues qui finissaient dans la mer au fond de fjords. Le versant Est, actuellement encore remarquablement aride, en raison de sa situation sous le vent, offrait cependant des cols et de larges vallées, qui ont sollicité l'écoulement vers l'Est, d'où la formation de lacs, maintenant encore préservés par de puissants barrages morainiques.

On peut encore rappeler l'Alaska, dont les deux versants s'opposent trait pour trait: versant court, abrupt, où les névés et les langues se mêlent en un lacs anastomosés qui débouchent sur des baies du type des fjords, remplies d'icebergs, ou sur des cônes de débris où ils réalisent le type idéal du lobe de glacier de Piémont. La limite des neiges éternelles, exceptionnellement basse, est en moyenne de 1 000 mètres. Sur le versant opposé, on voit les glaciers disparaître au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la côte.

Le climat est évidemment le principal responsable: Un minimum barométrique très vigoureux dirige des trains de cyclones sur le versant pacifique de la chaîne littorale. La puissance de ce relief, surgissant brusquement dans une atmosphère tiède et humide, avec des sommets de 3 et 4 000 mètres, exaspère le jeu des précipitations surabondantes, au point que l'air ayant franchi la barrière n'a plus d'humidité à condenser sur le bassin du Yukon et que, même la chaîne d'Endicott se dressant à quelque 10° de latitude plus loin, ne paraît pas avoir une vraie glaciation.

On peut noter que la chaîne côtière encore si touchée par la glaciation, semble bien encore en voie de soulèvement, comme le montrent les observations de Tarr et Martin. La dyssymétrie de la glaciation ne peut par suite qu'augmenter.

On pourrait considérer différents cas moins typiques en essayant de reconnaître dans quelle mesure une dyssymétrie plus ou moins marquée résulte de l'importance du relief et de son orientation par rapport aux courants atmosphériques générateurs de précipitations neigeuses.

Les Alpes mériteraient de retenir l'attention en envisageant leur géographie quaternaire. L'extension de leur glaciation n'était alors même pas comparable à celle de l'Alaska actuel. Il faut imaginer une série de centres locaux alignés à peu près sur la ligne de partage des eaux préglaciaire, tels que Pelvoux et Mont Blanc en France, Oberland bernois et Valais en Suisse, etc., capables d'émettre des langues assez longues pour déborder parfois de la montagne en prenant une apparence de glacier de piémont.

La latitude moyenne (46° contre 60° pour l'Alaska actuel) suffit à expliquer la puissance

réduite de la glaciation. Il faut cependant ajouter que les Alpes ne sont, ni au bord de l'Océan, ni exposées directement aux cyclones, mais, au contraire, sont souvent, surtout en hiver, le siège de hautes pressions, ce qui ne pouvait que s'accroître au Quarternaire.

L'allongement jusqu'au cœur du bassin danubien et le changement de direction de son axe, sont des particularités qui diminuent et modifient les caractères de la dyssymétrie. A l'Est des 13^{ème} et 14^{ème} méridiens, baisse d'altitude générale avec déploiement en éventail des vallées largement creusées où venaient mourir des langues incapables de déboucher de la montagne. Le climat qui prend une teinte steppique dans la plaine paunonique devait agir comme le relief.

A cette glaciation débile des Alpes d'Europe centrale, s'oppose la glaciation vigoureuse des Alpes suisses et d'Autriche, plus élevées, plus exposées aux précipitations, avec des vallées plus profondément burinées par des alternances d'érosions fluviales et d'érosions glaciaires. Une certaine dyssymétrie peut être reconnue, dont témoigne l'accumulation d'énormes moraines frontales avec terrasses fluvio-glaciaires établies sur le plateau bavarois jusqu'à 100 km au nord de la montagne, tandis que, au Sud, pareilles formations ne dépassent que rarement le contact avec la plaine du Pô.

On retrouve enfin une dyssymétrie bien nette dans les Alpes occidentales. L'axe de la chaîne tournant au NE — SO puis à peu près au N—S, on trouve en France un versant au vent richement arrosé et en Italie un versant sous le vent, moins humide. Celui-ci, resté incapable de porter des glaciers débordant sur la plaine du Pô; celui-là donnant naissance à un complexe de courants de glace anastomosés, qui finissent en larges lobes de piémont capables de barrer le Rhône et de déborder sur le Massif Central français.

Pour finir cette revue des dyssymétries glaciaires, on peut, après les Alpes, cas particulièrement complexe et par là même, moins typique, considérer deux petits massifs de la zone hercynienne, les Vosges et la Forêt Noire (Schwarzwald) qui semblent une expérience sur modèle réduit, se rapprochant d'une simplicité presque idéale.

Il s'agit de deux massifs jumeaux, ne formant qu'un bloc basculé par les premières poussées alpines et brisé en deux par la suite. Dans chacun, on distingue un versant court et abrupt et un versant long en pente plus douce. Mais les versants homologues se tournent le dos ou se font face. Les sommets arrondis (Ballons, Belchen) s'élevant à peine au dessus de la limite des neiges éternelles ont porté de petites calottes glaciaires donnant naissance à des langues de longueurs très inégales. On s'étonne que l'avantage ait été aux Vosges où elles ont eu jusqu'à 30 km de longueur, les moraines se suivant jusqu'à Epinal, alors que l'altitude maximum est dans la Forêt Noire. Il faut rappeler que les Vosges sont le premier relief de plus de 1 000 mètres rencontré par les vents océaniques qui se déchargent en remontant les vallées jusqu'aux Ballons et aux cirques qui les entaillent. Le versant abrupt des Vosges situé sous le vent n'en est pas moins plus en neige que celui de la Forêt Noire. Entaillé par des vallées torrentielles qui mordent l'escalier de failles, il a tous les caractères du modèle glaciaire: cirques, verrous, amas morainiques qui arrivent presque à la plaine. Rien de pareil dans la Forêt Noire dont les longues pentes descendant vers l'Est n'ont que de petits glaciers peu épais, larges tout au plus de 5 ou 6 km.

On trouve ici une nouvelle démonstration de l'importance du relief préglaciaire pour expliquer le relief glaciaire, aboutissant à une sorte de dyssymétrie inverse.

Il ne peut être question de pousser plus loin et les divers cas brièvement analysés doivent suffire à éveiller l'attention sur l'intérêt d'observer le jeu des facteurs de dyssymétrie des glaciations régionales. Très clair dans un cas comme celui de la Scandinavie, il est plus complexe dans les Alpes et peut devenir difficile à reconnaître quand la glaciation prend les dimensions des calottes continentales. Les conditions climatiques deviennent alors prépondérantes et le relief de la glace peut ne plus répondre au relief de son socle. Les lignes, ou mieux les zones de partage de l'écoulement des glaces déterminées par une surabondance des précipitations, peuvent se déplacer comme on l'a vu aux époques de maximum de glaciation.

The first of these is the fact that the American Medical Association is a voluntary association of physicians and surgeons, and as such it has no power to compel any physician to join it or to practice medicine in any particular way.

Secondly, the American Medical Association is a voluntary association of physicians and surgeons, and as such it has no power to compel any physician to join it or to practice medicine in any particular way.

Thirdly, the American Medical Association is a voluntary association of physicians and surgeons, and as such it has no power to compel any physician to join it or to practice medicine in any particular way.

Fourthly, the American Medical Association is a voluntary association of physicians and surgeons, and as such it has no power to compel any physician to join it or to practice medicine in any particular way.

Fifthly, the American Medical Association is a voluntary association of physicians and surgeons, and as such it has no power to compel any physician to join it or to practice medicine in any particular way.

Sixthly, the American Medical Association is a voluntary association of physicians and surgeons, and as such it has no power to compel any physician to join it or to practice medicine in any particular way.

Seventhly, the American Medical Association is a voluntary association of physicians and surgeons, and as such it has no power to compel any physician to join it or to practice medicine in any particular way.

Eighthly, the American Medical Association is a voluntary association of physicians and surgeons, and as such it has no power to compel any physician to join it or to practice medicine in any particular way.

Ninthly, the American Medical Association is a voluntary association of physicians and surgeons, and as such it has no power to compel any physician to join it or to practice medicine in any particular way.

Tenthly, the American Medical Association is a voluntary association of physicians and surgeons, and as such it has no power to compel any physician to join it or to practice medicine in any particular way.

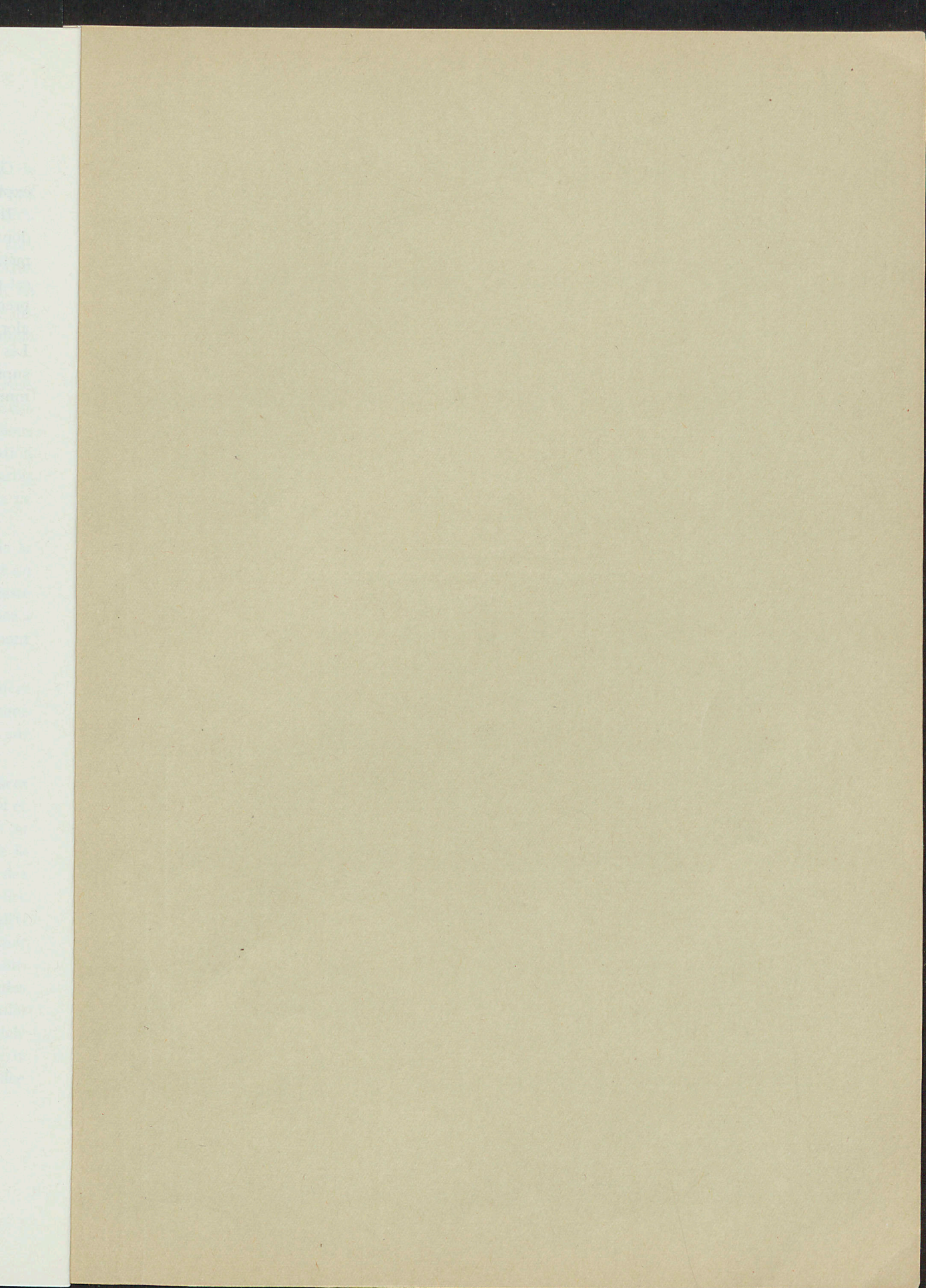
Eleventhly, the American Medical Association is a voluntary association of physicians and surgeons, and as such it has no power to compel any physician to join it or to practice medicine in any particular way.

Twelfthly, the American Medical Association is a voluntary association of physicians and surgeons, and as such it has no power to compel any physician to join it or to practice medicine in any particular way.

Thirteenthly, the American Medical Association is a voluntary association of physicians and surgeons, and as such it has no power to compel any physician to join it or to practice medicine in any particular way.

Fourteenthly, the American Medical Association is a voluntary association of physicians and surgeons, and as such it has no power to compel any physician to join it or to practice medicine in any particular way.

Fifteenthly, the American Medical Association is a voluntary association of physicians and surgeons, and as such it has no power to compel any physician to join it or to practice medicine in any particular way.



PRINTED IN SWEDEN
BY CENTRALTRYCKERIET, ESSELTE AB, STOCKHOLM
1949