

WOJCIECH KRZEMIŃSKI

538.712 : 550.384.3 (4)

Izopory deklinacji w Europie w latach 1900—1950

Opracowując mapy magnetyczne jakiegoś większego obszaru, np. Europy, mamy do czynienia z materiałem pomiarowym z reguły bardzo niejednorodnym, pochodzącym z różnych, często dość odległych epok. Musimy więc, przed opracowaniem katalogu punktów i przed przystąpieniem do redakcji mapy, rozwiązać jeden z podstawowych i trudniejszych problemów kartografii magnetycznej — opracowania redukcji całości materiału do jednej wybranej epoki. Dalsze wykorzystanie tak opracowanej mapy zależy od dokładności, z jaką potrafimy uaktualnić (w czasie) przedstawiony na niej obraz przestrzennego rozkładu pola magnetycznego Ziemi. Poznanie i odpowiednie przedstawienie zjawiska zmian wiekowych, obok zasadniczego znaczenia dla teorii pola magnetycznego Ziemi, ma więc również poważne znaczenie praktyczne. Jak wiemy na podstawie wielu szczegółowych studiów przeprowadzonych w ostatnich dziesiątkach lat, zmiany wiekowe deklinacji są zjawiskiem znacznie bardziej skomplikowanym, niż sądzono poprzednio i nie mają charakteru zjawiska jednorodnego. Obserwowany przez nas ich przebieg jest sumą nałożonych na siebie efektów, zjawisk różniących się od siebie przyczynami, przebiegiem w czasie, jak i zasięgiem w przestrzeni [4]. Tak więc, za jedną z ważnych przyczyn braku jasnej i wyczerpującej teorii zmian wiekowych, należy uważać niedostateczne poznanie ich morfologii.

Rozpatrując zagadnienie zmian wiekowych, zarówno dla celów teoretycznych, jak i praktycznego zastosowania ich w kartografii magnetycznej do redukcji materiału pomiarowego, musimy rozpatrywać je zarówno w czasie jak i przestrzeni. Pomimo, iż ten złożony charakter zmian wiekowych jest faktem ogólnie uznanym i bezspornym, w praktyce kartograficznej spotykamy się powszechnie ze zbyt optymistycznym określeniem dokładności wyników i błędów, jakie popełniamy w toku procesu redukcyjnego materiału pomiarowego do jednej epoki, a szczególnie przy dalszym wykorzystywaniu mapy, kiedy z konieczności posługujemy się ekstrapolowanymi wartościami zmian wiekowych. Zbyt często zwłaszcza przyjmuje się w praktyce, iż rozkład przestrzenny zmian wiekowych

nie ulega w czasie większym zmianom, a więc że rysunek izopor nie zmienia swego charakteru i pozostaje stały w swym ogólnym układzie. W rzeczywistości zmiany gradientu poziomego zmian wiekowych mogą nawet na przestrzeni niewielu lat być znaczne. Również występowanie lokalnych anomalii zmian wiekowych wydaje się być zjawiskiem dość powszechnym, zwłaszcza na terenach magnetycznie zakłóconych i tektonicznie czynnych, gdzie występuje zjawisko tzw. deformacji anomalii. (Pomijamy tu oczywistość tego zjawiska w przypadkach aktualnej działalności wulkanicznej). Do prawidłowego ich skartowania konieczne jest przeprowadzanie szczegółowych badań przy pomocy obserwacji odpowiednio zagęszczonej sieci punktów wiekowych.

W przypadku opracowywania map drobnoskalowych większych obszarów, jeżeli tylko odpowiednio określimy wymagane dokładności, lub ściślej — jeżeli będziemy sobie zdawać sprawę z możliwości popełniania błędów i ich wielkości, to zagadnienie to możemy rozwiązać praktycznie w oparciu o dane zbierane przez sieć obserwatoriów magnetycznych. Wyniki ciągłej rejestracji zmian elementów pola magnetycznego, zebrane w obserwatoriach, są źródłem najdokładniejszych materiałów mogących służyć do prześledzenia i opracowania zmian wiekowych. Mamy tu bowiem do czynienia z materiałem odnoszącym się do określonych epok z możliwie pełną jednoznacznością (średnie roczne tworzone są we wszystkich obserwatoriach w ten sam sposób). W przypadku bowiem wyników obserwacji punktów wiekowych mamy zawsze w większym lub mniejszym stopniu do czynienia z paradoksalną sytuacją, iż materiał, służący do wyznaczenia zmian wiekowych, musi być uprzednio poprawiony o te zmiany, lub obarczony jest błędem wynikłym z pominięcia takiej poprawki. Jeżeli nie mówimy o pełnej jednoznaczności, to ze względu na stwierdzony ostatnio dość skomplikowany charakter rozkładu przestrzennego pewnych zakłóceń, które mogą w poszczególnych latach różnicować, choć może nieznacznie, średnie roczne nawet sąsiednich obserwatoriów.

Wśród wszystkich elementów pola magnetycznego deklinacja zajmuje pozycję wyjątkową. Jest elementem rejestrowanym i mierzonym z dużą dokładnością, przy czym wyniki są z samej istoty „absolutne”, a więc nie budzą wątpliwości co do porównywalności poszczególnych zapisów. Przy opracowaniu zmian niektórych innych elementów pola magnetycznego możemy wprawdzie pominąć zagadnienie identyczności wyjściowego poziomu odniesienia, operując jedynie przyrostami wartości pola w czasie, ale problemem pozostanie zagadnienie stałości poziomu pomiarów absolutnych. Przed opracowaniem więc zmian niektórych składowych natężenia pola magnetycznego Ziemi, należy wyjaśnić w jakim stopniu tzw. dryft baz poszczególnych obserwatoriów może zmienić rzeczywisty obraz przebiegu zmian wiekowych. O ile można się zorientować z publikowa-

nych wyników pomiarów nawiązujących pomiędzy poszczególnymi obserwatoriami i innych porównań przeprowadzanych na przestrzeni szeregu lat, zjawisko to nie może być pominięte, jak gdyby było bez praktycznego znaczenia.

Opracowując mapy izopor Europy dysponujemy dość bogatym materiałem. W pierwszej połowie XX stulecia pracowało na tym terenie co najmniej 36 obserwatoriów, rejestrujących deklinację magnetyczną, choć nie wszystkie z nich pracowały przez cały czas w tym okresie. W tabl. 1 zestawione są one na podstawie katalogu opublikowanego przez Bocka [1], uzupełnianego w miarę możliwości na podstawie roczników poszczególnych obserwatoriów. W tablicy tej podany jest również okres ich działalności, względnie okres, z którego materiały ich były w dyspozycji. Położenie obserwatoriów uwidocznione jest na mapie 1. (patrz wkładki na końcu zeszytu). Jak widzimy, dla przeważającej części kontynentu europejskiego położenie obserwatoriów pozwala z dość dużą pewnością na opracowanie izopor, przedstawiających ogólny charakter zmian wiekowych.

Mapy izopor opracowane zostały dla poszczególnych dziesięcioleci. W tablicy 1 zestawiono obliczone wartości średnich zmian wiekowych na jeden rok w odpowiednich okresach. W nawiasy ujęto wartości średnich zmian, obliczone z okresu krótszego niż 6 lat. Tak więc mapy od 2 do 6 przedstawiają średni rozkład rocznych zmian wiekowych na terenie Europy w odpowiednich dziesięcioleciach.

W całym rozpatrywanym okresie na całym obszarze Europy zmiany deklinacji są dodatnie, tzn. że deklinacja wschodnia rośnie, zachodnia maleje co do bezwzględnej wartości. Natomiast prędkość tych zmian, a także ich rozkład na przedstawionym obszarze zmienia się znacznie w poszczególnych dziesięcioleciach. Zmianie ulega nie tylko średnia wartość zmiany na jeden rok, ale i gradient poziomy, jak również kierunek maksimum gradientu poziomego. Najszybsze zmiany występowały w trzecim dziesięcioleciu, kiedy prawie wszystkie obserwatoria odnotowały największą wartość zmiany. Wyjątek stanowią tu obserwatoria położone na północy: Sodankylä — gdzie maksimum wystąpiło w latach 1931/32 i prawdopodobnie Tromsö. Próba znalezienia systematyczności w wystąpieniu maksimum zmian (opracowanie izochrony $\max \delta D$) nie dała rezultatu. Maksimum zmian nie było ogólnie związane z położeniem obserwatorium. Obszar Europy wydaje się być za mały, aby zjawisko to można było uchwycić. Uwidaczniać się tu może również wpływ zjawisk, o jakich wspomniałem powyżej (nie adekwatność średnich rocznych, lokalne anomalie zmian).

Nawet w obrazie średnich zmian w okresie dziesięcioleci również zauważamy występowanie pewnych anomalności; np. zmiany średnie dwu

Tablica 1

Średnie zmiany wiekowe deklinacji na jeden rok w poszczególnych dziesięcioleciach

L. p.	Nazwa obserwatorium	φ	λ	Okres rejestracji	1900- -1910	1910- -1920	1920- -1930	1930- -1940	1940- -1950
1	Tromsö	69°40'	18°57'	1930-1950				+10',1	+8',3
2	Sodankylä	67 22	+26 39	1914-1950		+7',6	+9',2	9',3	7,2
3	Dombas	62 05	+ 9 06	1931-1948				10,7	8,4
4	Lerwick	60 08	- 1 11	1923-1950			13,3	11,6	9,0
5	Oslo	59 55	+10 43	1900-1930	+4',8	6,7	9,8		
6	Stuck	59 41	+30 29	1900-1941	5,2	7,3	8,2	6,7	
7	Lovö	59 21	+17 50	1928-1950				9,0	7,6
8	Rude Skov	55 51	+12 27	1900-1950	4,9	9,2	11,5	9,8	7,8
9	Zajmiszczce	55 50	+48 51	1914-1945		6,1	2,7	2,1	(2,7)
10	Eskdalemuir	55 18	- 3 12	1908-1946		9,5	12,2	10,9	8,7
11	Stonyhurst	53 51	- 2 28	1900-1943	5,0	8,7	12,2	11,3	(9,4)
12	Wingst	53 45	+ 9 04	1900-1950	4,9	(10',7)		9,6	8,1
13	Witteveen	52 49	+ 6 40	1900-1947	5,2	9,4	11,8	10,1	8,1
14	Świder	52 07	+21 15	1921-1950			10,1	8,1	6,7
15	Niemegk	52 04	+12 40	1900-1950	5,3	9,3	11,3	9,6	7,7
16	Cahirciveen	51 56	-10 15	1900-1937	4,5	8,7	11,0	10,8	8,3
17	Kew	51 28	- 0 19	1900-1924	5,0	9,2	(11,5)		
18	Langenberg	51 22	+ 7 06	1900-1934	5,1	9,6	10,5		
19	Abinger	51 11	- 0 13	1900-1950	4,8	9,3	11,7	10,2	8,3
20	Sobięcin(Hermsdorf)	50 46	+16 14	1900-1929	5,0	9,1	11,4		
21	Uccle/Manhay	50 18	+ 5 41	1900-1950	5,1	9,2	11,6	9,4	7,9
22	Falmouth	50 09	- 5 05	1900-1912	4,8				
23	Praha	50 05	+14 25	1900-1926	5,7	9,4	11,3		
24	Auhof	48 12	+ 16 14	1929-1942				8,7	
25	München/Fürstentfeldbruck	48 10	+11 17	1900-1950	5,6	8,8		9,2	7,8
26	Chambon-la-Forêt	48 01	+ 2 16	1900-1950	5,0	9,3	11,4	9,9	8,3
27	O'Gyalla	47 52	+18 12	1900-1937	5,4	9,4	10,2	8,9	
28	Nantes	47 15	- 1 34	1923-1950			11,3	9,8	8,4
29	Odessa	46 24	+30 46	1901-1925	5,1	7,9			
30	Pola	44 52	+13 51	1900-1921	6,2	9,8			
31	Genua-Castellacio	44 25	+ 8 56	1933-1950				9,1	8,0
32	Capodimonte	40 52	+14 15	1900-1911	5,7				
33	Tortosa	40 49	+ 0 30	1905-1950	(6,2)	8,7	9,9	8,7	8,1
34	Coimbra	40 12	- 8 25	1900-1950	4,6	7,3	8,6	8,1	7,5
35	Dekelia	38 06	+23 46	1900-1939	6,2			(5,7)	
36	San Fernando	36 28	- 6 12	1900-1950	4,6	7,3	8,8	7,6	7,6

sąsiednich obserwatoriów na wyspach brytyjskich (mapa 5.-lata 1930—1940). Szczególnie aktywne ognisko zmian wiekowych deklinacji wyróżnia się w rejonie pñ.-zach. Niemiec, Belgii i Holandii i jest niewątpliwie związane z występującymi w rejonie środkowej Belgii i basenu paryskiego silnymi deformacjami anomalii (kilkaset gamma w składowej pionowej w ciągu kilkunastu lat) opisanymi przez Rothego [5], a będącymi najprawdopodobniej w związku z tamtejszymi ogniskami sejsmicznymi.

W ostatnim rozpatrywanym dziesięcioleciu obraz zmian wiekowych deklinacji staje się znacznie spokojniejszy, a gradienty czasowe ulegają na całym obszarze poważniejszemu zmniejszeniu. Najprawdopodobniej wskazuje to na zbliżające się ekstremum wartości deklinacji, po którym zmiany zmieniają znak. O ile możemy przewidywać, zjawisko to wystąpi w siódmym dziesięcioleciu XX wieku, lub nawet później. Zmusza to nas do zwrócenia baczniejszej uwagi na aktualizację przebiegu izopor przy opracowywaniu nowych map izogon.

Już nawet pobieżny przegląd przedstawionych map wskazuje, jak poważne niebezpieczeństwo popełnienia dużych błędów wystąpi przy zbyt daleko posuniętej ekstrapolacji rysunku izopor poza okresy dziesięcioletnie. Okres ten jest i tak okresem długim i jeżeli nawet możemy w pewnym zakresie przyjąć, iż rozkład przestrzenny izopor będzie stały w tym czasie, o tyle nie możemy tego robić w stosunku do gradientu czasowego. W przypadku więc redukcowania materiału pomiarowego w okresie części jakiegoś dziesięciolecia, należałoby określić z odpowiedniej mapy różnicę zmian wiekowych pomiędzy opracowywanym rejonem i najbliższym obserwatorium, położonym w kierunku minimalnego gradientu poziomego zmian. Przyjmując następnie rzeczywistą wartość zmiany wiekowej, zarejestrowaną w rozpatrywanym okresie przez to obserwatorium, należy poprawić ją o poprawkę wynikającą ze znalezionej uprzednio różnicy przestrzennej i tę wartość użyć do redukcji.

Jeszcze raz należy podkreślić, iż przedstawiony na naszych mapach obraz zmian wiekowych deklinacji w Europie jest obrazem ogólnym, na którego tle bardziej szczegółowe badania mogą ujawnić, nawet dość znaczne różnice przebiegu zmian o charakterze lokalnym. Opracowane więc mapy izopor mogą stanowić podstawę dla zestawienia map raczej drobnoskalowych, kiedy osiągalne przy ich pomocy dokładności będą w zupełności wystarczające.

Z drugiej strony obraz izopor otrzymany dla Polski w ostatnim czasie na podstawie dość gęstej sieci punktów wiekowych nie odbiega od powyżej przedstawionego obrazu ogólnego. Potwierdza więc wartość map izopor Europy.

Opracowanie mapy izopor dla okresu 1950—1960 nastąpi w najbliższym czasie po otrzymaniu całego materiału z pracujących obecnie obser-

watoriów. Ze względów metodycznych ciekawe będzie zestawienie tej mapy z mapą przewidywanych zmian deklinacji w Europie (ekstrapolowaną), jaką autor ogłosił w Roczniku Astronomicznym na rok 1958 (Instytut Geodezji i Kartografii, Warszawa 1957).

LITERATURA

- [1] Bock.: Katalog der Jahresmittel der magnetischen Elemente der Observatorien und der Stationen, an denen eine Zeitlang erdmagnetische Beobachtungen stattfanden, Geophysikalisches Institut Potsdam, Abhandlungen Nr 11, Akademie Verlag, Berlin 1948.
- [2] Krzemiński W.: Sposoby wykazywania deklinacji magnetycznej na mapach topograficznych, Prace Instytutu Geodezji i Kartografii, tom VIII, Nr 2 (18), Warszawa 1951.
- [3] Olczak T.: Zmiany wiekowe na ziemiach polskich w pięćdziesięcioleciu 1900—1950, Państwowy Instytut Geologiczny, Biuletyn 82, Warszawa 1952.
- [4] Orłow W. P.: Wiekowej chod magnitnogo pola i metodika jego ispolzowanija pri sostawlenii mełkomassztabnych magnitnych kart, AN SSSR, Geomagnetizm i Aeronomija, Tom 1, Nr 2, 196.
- [5] Rothe J. P.: Deformations des anomalies magnetiques et seismes, Publications du Bureau Central Seismologique International, Fasc. 17, Toulouse 1950.

Rękopis złożono w Redakcji w marcu 1962 r.

ВОЙЦЕХ КШЕМИНСКИ

ИЗОПОРЫ МАГНИТНОГО СКЛОНЕНИЯ В ЕВРОПЕ В ПЕРИОДЕ ЛЕТ 1900—1950

Резюме

В Европе основой обработки пространственного и временного размещения вековых изменений для целей магнитной картографии могут быть результаты регистрации веденных в сети магнитных обсерватории. Такая обработка будет однако достаточно точной только для карт мелкого масштаба. Вековые изменения склонения можно обработать непосредственно пользуясь данными регистрации обсерватории. Что касается других элементов, следует предварительно выяснить взаимные изменения уровня абсолютных измерений.

На основании результатов 36 магнитных обсерватории, работающих в Европе в периоде лет 1900—1950 (табл. 1 и карты 1—6) составлено карты изопор, дающие средние изменения магнитного склонения в год в очередных десятилетиях.

В исследуемом периоде вековые изменения имели один знак, и на всей территории значения магнитного склонения возрастали. Изменялась однако, и довольно сильно, скорость изменений и ее размещение в пространстве, в результате чего получался переменный горизонтальный градиент изменения на год.

Составленные карты могут быть использованы при редуцировании разных измерений и картографических материалов исследуемого периода, но в случае обработки периода, являющегося частью соответствующего десятилетия, следует добавочно учитывать разность скорости годовых изменений в этом времени.

WOJCIECH KRZEMIŃSKI

ISOPORS OF DECLINATION IN EUROPE IN YEARS 1900—1950

S u m m a r y

The elaboration of the space and time disposition of secular changes of geomagnetic field in Europe, could be based on results of registration of the net of magnetic observatories. But such elaboration would be adequate as the reducing material, for magnetic charts in smaller scale only.

To trace the isopors' lines of the declination, we can take the results of the registration directly. In the case of other magnetic elements, the problem of the changes of level of absolute measurements must be solved first.

Basing on data from 36 magnetic observatories existing in Europe in the period 1900—1950 (table 1 and chart 1—6) the isopors' charts have been drawn, showing the lines of equal mean secular change of declination per year in consecutive decades.

During the whole period under discussion the changes of declination had the same sign and all over area the values of declination increased. But the speed of increasing and their disposition in space altered, so the horizontal gradient of secular changes per year was not constant.

Presented charts may be used as a basis for reducing any field or cartographic data in this period. In case of examining a period shorter than ten years, the difference of time gradient of changes must be additionally taken into account.

Wojciech Krzemiński

IZOPORY DEKLINACJI W EUROPIE

1900 - 1950

Położenie obserwatoriów których dane użyte zostały do opracowania map izopor.

Positions of observatories which material were used for elaborations of isopors charts.



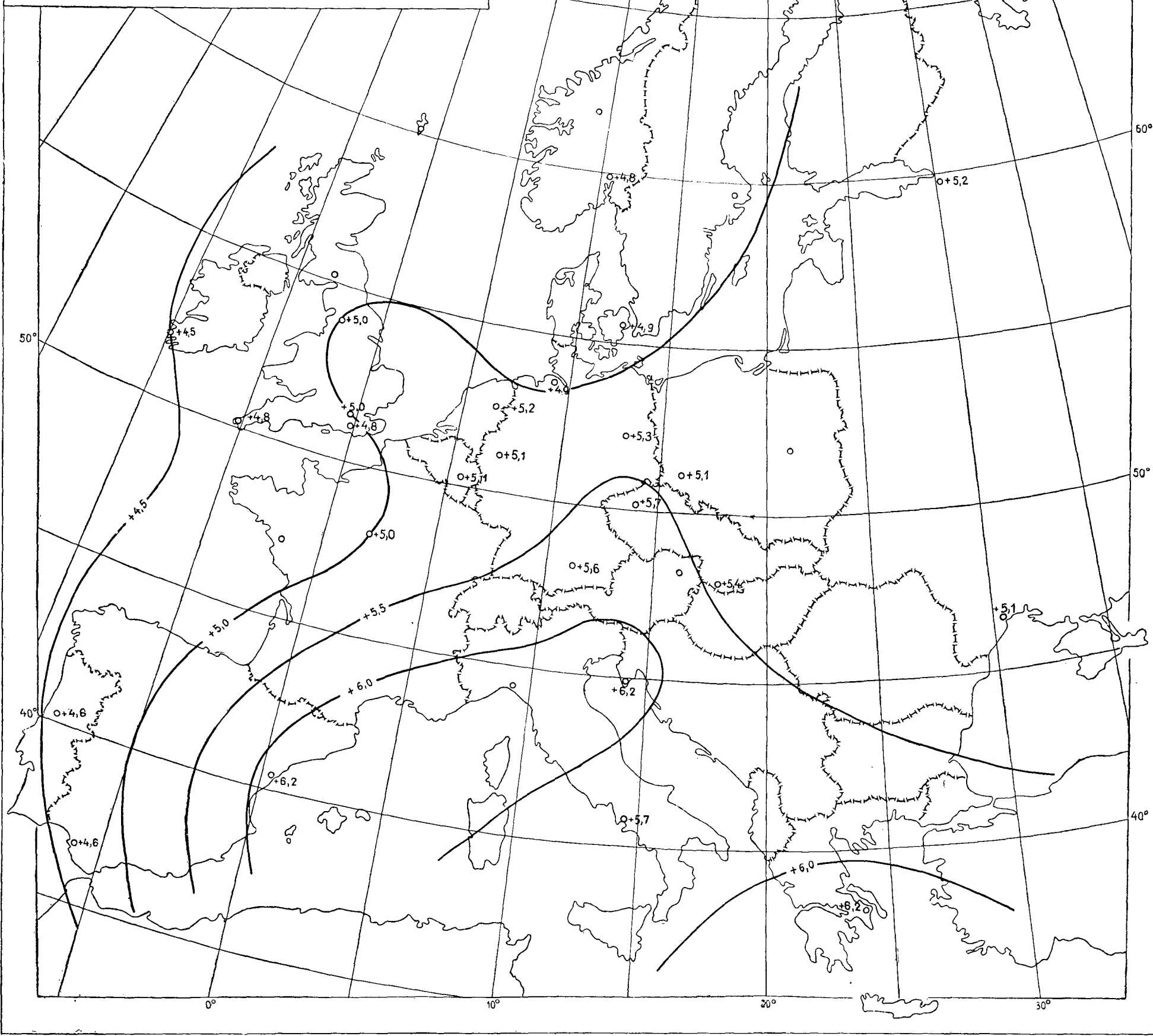
Wojciech Krzemiński

IZOPORY DEKLINACJI W EUROPIE

1900 - 1910

Izopory są liniami równych średnich zmian wiekowych deklinacji na jeden rok w danym dziesięcioleciu (w minutach łuku)

Isopors lines showing equal mean secular changes of declination per year for pointed ten years period (in minutes of arc).



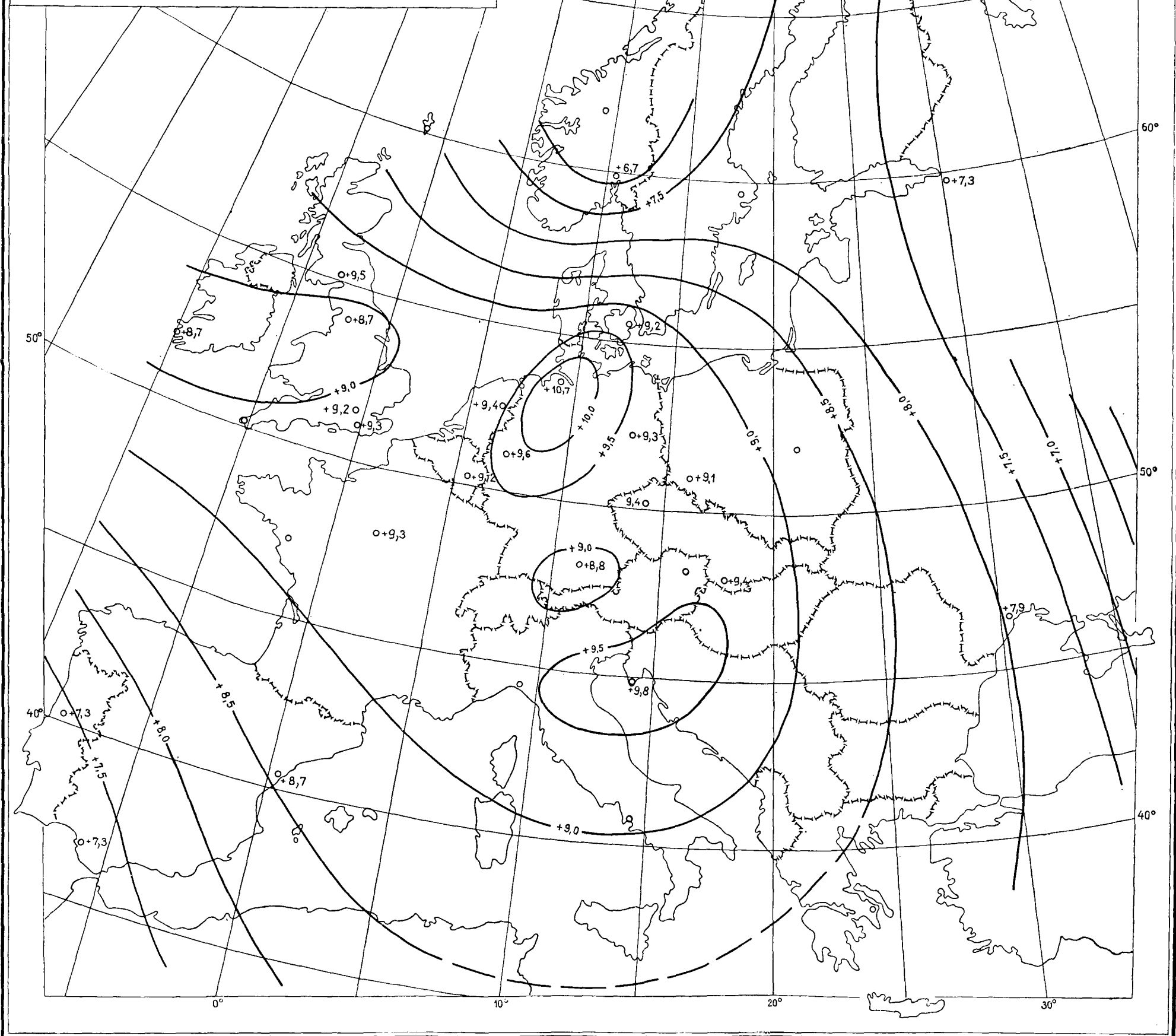
Wojciech Krzemiński

IZOPORY DEKLINACJI W EUROPIE

1910 - 1920

Izopory są liniami równych średnich zmian wiekowych deklinacji na jeden rok w danym dziesięcioleciu (w minutach łuku)

Isopors lines showing equal mean secular changes of declination per year for pointed ten years period (in minutes of arc).



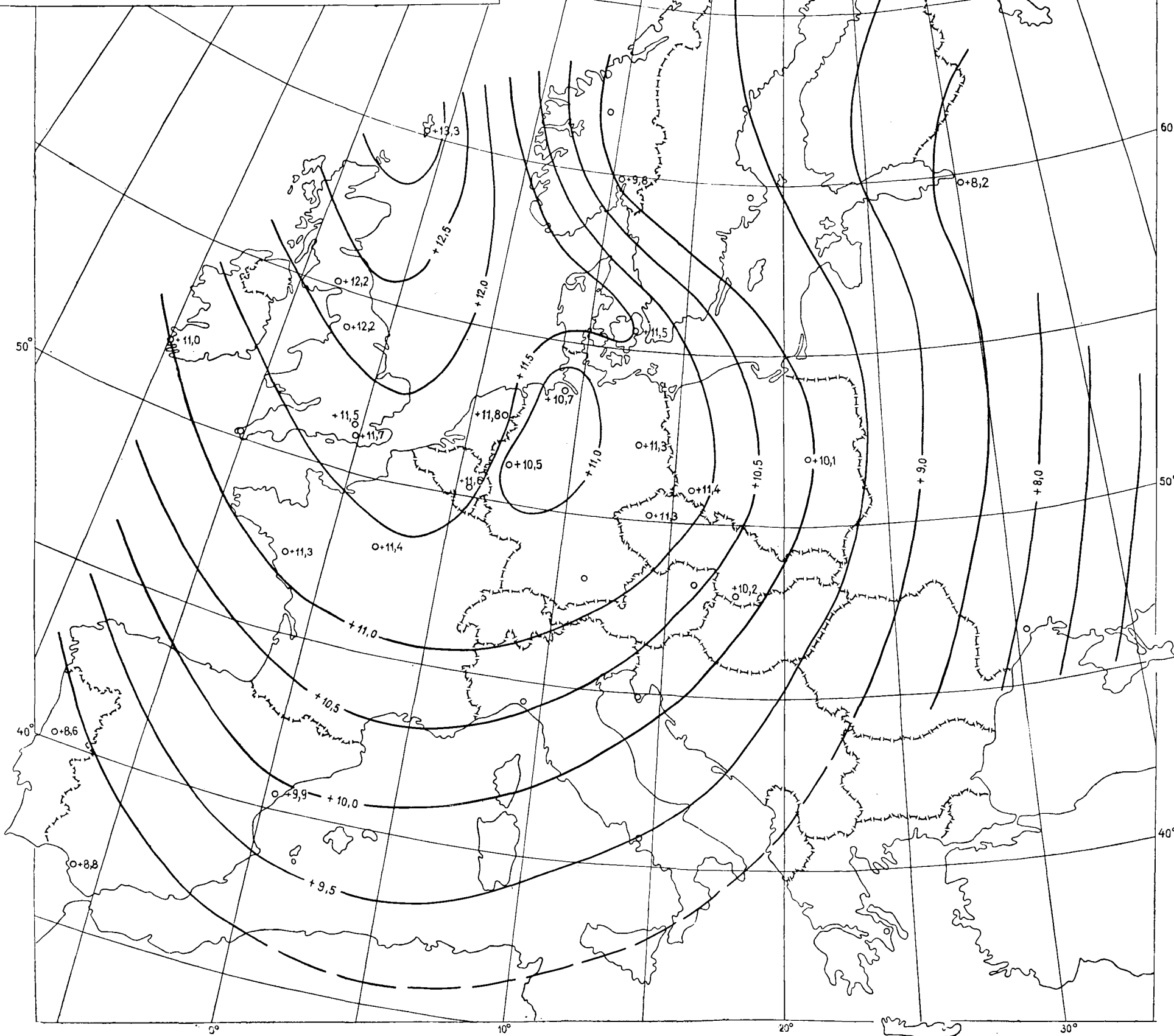
Wojciech Krzemiński

IZOPORY DEKLINACJI W EUROPIE

1920 - 1930

Izopory są liniami równych średnich zmian wiekowych deklinacji na jeden rok w danym dziesięcioleciu (w minutach tuku).

Isopors lines showing equal mean secular changes of declination per year for pointed ten years period (in minutes of arc).



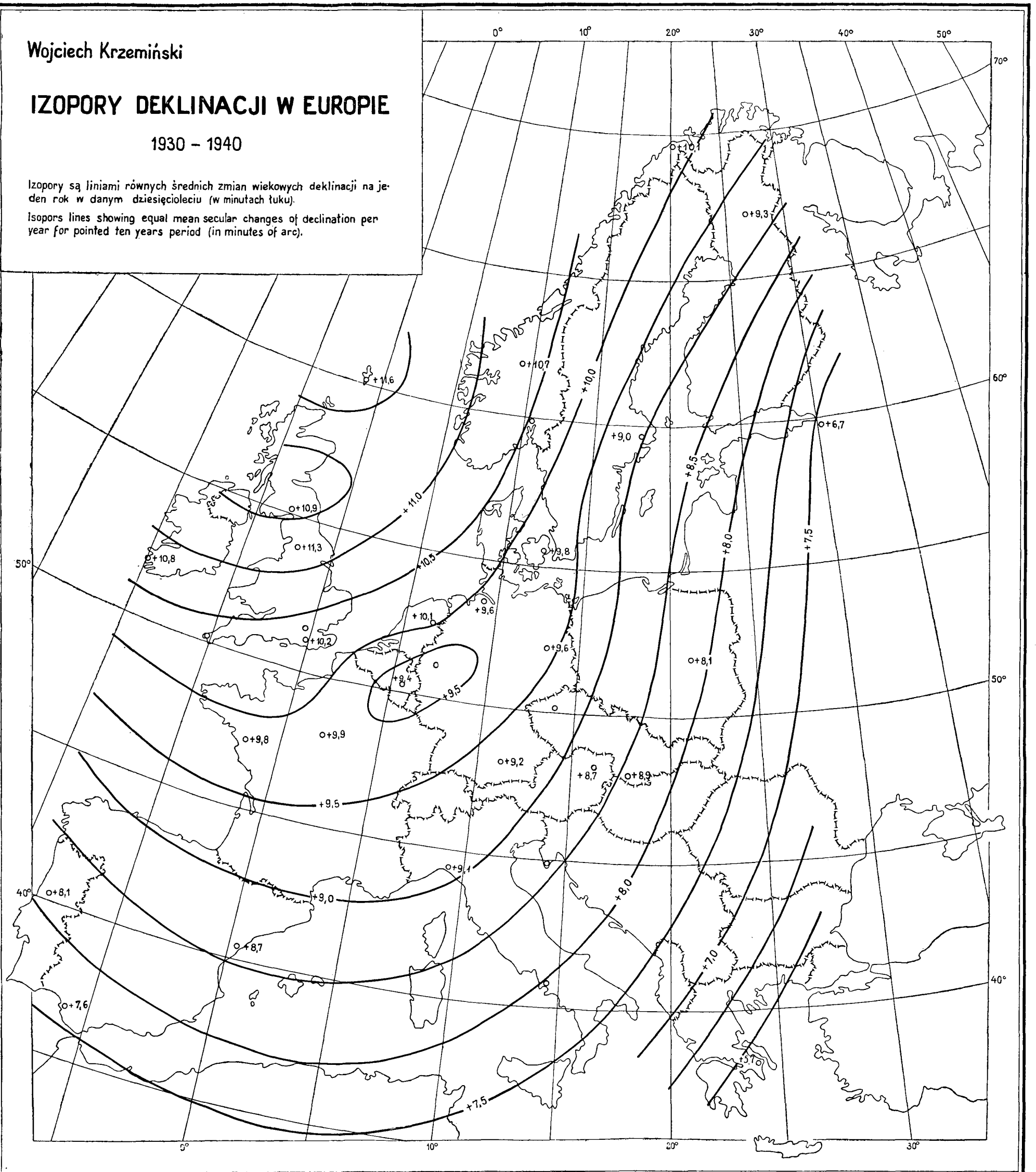
Wojciech Krzemiński

IZOPORY DEKLINACJI W EUROPIE

1930 - 1940

Izopory są liniami równych średnich zmian wiekowych deklinacji na jeden rok w danym dziesięcioleciu (w minutach łuku).

Isopors lines showing equal mean secular changes of declination per year for pointed ten years period (in minutes of arc).



Wojciech Krzemiński

IZOPORY DEKLINACJI W EUROPIE

1940 - 1950

Izopory są liniami równych średnich zmian wiekowych deklinacji na jeden rok w danym dziesięcioleciu (w minutach łuku).

Isopors lines showing equal mean secular changes of declination per year for pointed ten years period (in minutes of arc).

