DEZYDERY SZYMKIEWICZ.

*Laboratoire de Botanique de la Faculté Agricole
et Forestière de l'Ecole Polytechnique de Lwów.*

(Entré le 28. V. 1934).

UNE CONTRIBUTION STATISTIQUE À LA GÉOGRAPHIE FLORISTIQUE.

Pour caractériser une flore, il faut tenir compte de tous ses éléments. On ne peut pas se borner aux exemples, même les plus saillants. Le problème devient ainsi très difficile, à cause du nombre généralement très considérable des formes végétales qui constituent une flore. L'emploi des méthodes statistiques devient, par suite, nécessaire. A ce point de vue, les travaux de Willis ont une grande importance. Malheureusement, ses idées n'ont pas été jusqu'ici développées plus amplement. Je vais essayer, dans cette communication, de les utiliser pour rechercher une méthode permettant de caractériser les flores d'une façon quantitative.

Je ferai avant tout l'usage de cette observation de Willis, faite par lui avec le concours de Yule, que le nombre de genres contenant un nombre donné d'espèces est déterminé par ce dernier nombre. Pour les genres contenant peu d'espèces on a la relation très simple

$$y = \frac{A}{x^a}$$

où y est le nombre de genres contenant x espèces, A est le nombre de genres à une espèce et α est un coefficient caractéristique pour la flore donnée. Etant donné que le nombre de genres à une espèce est aussi une caractéristique de la flore, on obtient deux quantités propres à définir la flore, car les genres ayant peu d'espèces constituent la majeure partie de la population végétale de tous les pays. Naturellement, en décrivant une flore, on ne peut pas omettre les gros genres. Leur nombre dépend également du nombre d'espèces qu'ils contiennent, mais l'équation devient ici très compliquée et il est plus simple de les énumérer, ce qui est facile, car leur nombre est restreint.

Je prendrai encore deux fonctions pour caractériser les flores. Ce sera le pourcentage des genres à une espèce et le nombre moyen d'espèces pour un genre. Cette dernière fonction constitue le réciproque du coefficient générique de Jaccard, je l'appellerai le coefficient spécifique.

J'ai pris pour la présente étude vingt flores les plus variées. J'ai choisi de préférence les flores insulaires, pour avoir les régions florales définies. C'étaient pour les flores continentales: Afrique du Sud, Pologne, Californie et Angleterre et Irlande. Je considère les îles Britanniques comme une partie du continent européen. J'ai pris toutes les flores insulaires qui étaient à ma disposition: Bornéo, Nouvelle Zélande, Java, Japon, Kamtchatka, Ceylon, Canaries, Hawaii, Galapagos, Islande, Juan Fernandez, Féroé, Kuriles, Falkland, Curaçao avec Aruba et Bonaire et Saba dans les Antilles néerlandaises. J'ai choisi à dessein les régions de très différente superficie depuis l'énorme terrain de l'Afrique du Sud jusqu'à la tout petite île de Saba.

Les sources où j'ai puisé les informations sont citées à la fin de cette communication. Je me suis borné aux Angiospermes, car les Gymnospermes ont traversé une histoire géologique fort différente. D'ailleurs à cause de leur petit nombre, elles n'auraient pas changé sensiblement les nombres dont il s'agit ici.

Les données sont réunies dans les tables I—VI. La dernière résume les résultats obtenus.

Le coefficient α a été déterminé par interpolation graphique (voyez les figures 65 — 67 où les abscisses sont les

TABLE I
 Afrique du Sud
 Nombres de genres ayant un nombre donné d'espèces

Espèces	Genres	Espèces	Genres
1	524	50	5
2	214	51	2
3	121	52	3
4	83	53	1
5	64	54	2
6	43	55	1
7	39	56	1
8	36	57	1
9	17	58	2
10	35	60	5
11	21	61	1
12	18	64	1
13	13	65	1
14	10	69	2
15	15	70	1
16	6	71	1
17	13	72	1
18	8	73	2
19	6	74	1
20	12	75	1
21	11	80	1
22	1	82	1
23	6	86	1
24	9	87	1
25	9	90	3
26	5	93	2
27	1	96	1
28	3	100	1
29	2	110	1
30	9	111	1
31	7	112	1
32	3	128	1
33	2	130	1
35	3	140	1
36	2	143	1
37	3	153	1
38	5	155	1
39	2	156	1
40	3	179	1
41	5	189	1
42	2	220	1
43	2	226	1
44	1	235	1
45	2	248	1
46	2	500	1
47	2	800	1

TABLE II. Nombres de genres ayant un nombre donné d'espèces.

Espèces	Pologne	Californie	Angleterre et Irlande	Bornéo	Nouvelle Zélande
1	244	385	244	495	155
2	90	103	90	199	54
3	62	54	46	107	29
4	43	52	30	80	17
5	21	30	21	41	12
6	19	28	8	39	11
7	7	23	5	27	11
8	12	14	7	18	5
9	6	9	6	10	5
10	7	13	6	20	4
11	3	11	2	9	
12	3	4	1	12	
13	6	10	2	12	
14	1	3	1	6	
15	3	5	1	8	
16	3	4	1	10	
17	3	3	—	6	
18	1	1	3	1	
19	4	4	1	6	
20	3	8	1	6	
21	—	3	—	4	
22	2	1	1	8	
23	1	1	1	5	
24	2	4	—	3	
25	1	1	—	2	
26	2	3	—	3	
27	—	1	—	2	
28	—	1	—	3	
29	—	4	—	1	
30	—	—	—	1	
31	—	2	—	1	
32	—	—	—	2	
33	1	—	—	2	
34	—	—	—	2	
35	1	—	—	1	
36	—	1	—	—	
37	—	1	—	1	
39	—	1	—	1	
41	—	—	—	1	
42	—	—	—	2	
43	—	1	—	—	
44	—	—	—	1	
45	—	—	—	1	
46	—	—	—	1	
55	—	1	—	—	
65	—	1	—	—	
66	—	1	—	—	
69	—	—	1	—	
77	—	—	—	1	
78	—	—	—	1	
79	—	—	—	1	
83	—	—	—	1	
92	1	—	—	—	
114	—	—	—	1	
126	—	1	—	—	

TABLE III.

Nombres de genres ayant un nombre donné d'espèces,

Espèces	Java	Japon	Kamtschatka	Ceylon
1	640	454	146	560
2	228	142	44	172
3	103	83	21	82
4	72	42	16	48
5	49	32	8	35
6	25	21	5	21
7	19	19	5	19
8	20	15	4	11
9	12	4	2	10
10	17	10	2	10
11	7	4	3	2
12	7	1	—	5
13	5	6	2	6
14	3	6	1	1
15	4	8	—	—
16	1	3	1	1
17	5	4	—	2
18	3	3	—	1
19	7	3	—	2
20	—	4	—	5
21	2	4	1	3
22	2	—	—	—
23	2	—	—	1
24	—	1	1	—
25	2	1	—	—
26	1	—	—	1
27	—	—	—	1
28	1	1	—	1
29	3	—	—	1
31	1	—	—	—
33	1	1	—	—
37	—	—	—	1
39	1	—	—	1
43	—	1	—	1
46	—	1	—	—
48	—	1	—	—
50	—	1	—	—
56	1	—	—	—
60	1	—	—	—
63	—	—	1	—
66	1	—	—	—
75	1	—	—	—
212	—	1	—	—

TABLE IV.

Nombres de genres ayant un nombre donné d'espèces.

Espèces	Canaries	Hawaii	Galapagos	Islande	Juan Fernandez
1	243	147	129	90	54
2	69	40	33	21	16
3	35	18	22	12	6
4	21	11	12	9	1
5	15	7	4	6	4
6	12	5	2	2	1
7	5	5	2	3	—
8	6	3	—	2	—
9	2	3	1	—	—
10	2	1	4	—	—
11	1	2	—	3	1
12	4	2	1	1	—
13	3	—	—	—	—
14	1	1	1	—	—
16	—	3	—	—	—
17	2	2	1	—	—
18	—	—	1	—	—
19	2	1	—	—	—
20	—	1	—	—	—
21	1	—	—	—	—
22	1	—	—	—	—
23	1	—	—	—	—
24	1	—	—	—	—
28	—	1	—	—	—
29	—	1	—	—	—
38	—	—	—	1	—
61	1	—	—	—	—

TABLE V.

Nombres de genres ayant un nombre donné d'espèces.

Espèces	Féroé	Kuriles	Curaçao Aruba et Bonaire	Falkland	Saba
1	89	110	179	67	205
2	17	29	32	11	32
3	13	10	16	5	15
4	5	6	8	2	8
5	4	4	3	2	3
6	2	2	2	1	1
7	—	1	1	—	1
8	1	—	—	—	1
9	—	—	—	—	—
10	—	—	1	1	—
11	1	—	1	—	—
14	—	1	—	—	—
17	1	—	1	—	—

TABLE VI.

Pays	Superficie km ²	Total de genres	Genres à une espèce	‰	α	Espèces	Coefficient spécifique
Afrique du Sud		1464	524	35,8	1,27	15075	10,30
Pologne		552	244	44,2	?	2081	3,77
Californie		794	385	48,5	?	3555	4,48
Angleterre et Irlande		479	244	50,9	?	1352	2,82
Bornéo	755000	1165	495	42,6	1,39	5596	4,80
Nouvelle Zélande	270000	329	155	44,1	1,57	?	4,8?
Java	132000	1247	640	51,3	1,57	3958	3,17
Japon	417000	878	454	51,7	1,69	3101	3,53
Kamchatka	275000	263	146	55,5	?	743	2,83
Ceylon	66000	1004	560	55,8	1,74	2749	2,74
Canaries	7200	428	243	56,7	1,81	1174	2,74
Havaii	17300	255	147	57,9	1,90	721	2,82
Islande	105000	150	90	60,0	?	366	2,44
Galapagos	7400	215	129	60,0	?	500	2,33
Juan Fernandez	140	83	54	65,1	?	145	1,75
Féroé	1325	133	89	66,9	?	250	1,88
Kuriles	15950	163	110	67,5	2,00	275	1,69
Curaçao, Aruba et Bonaire	975	244	179	73,4	?	395	1,62
Falkland	17000	89	67	75,3	2,49	138	1,55
Saba	20	266	205	77,1	2,53	382	1,44

Fig. 65.

Fig. 66.

Fig. 67.

logarithmes des nombres d'espèces et les ordinales — ceux des nombres de genres). Pour un bon nombre de flores la relation entre le nombre de genres et celui d'espèces s'est révélée assez irrégulière et le coefficient α n'a pu être déterminé avec une exactitude suffisante. Pour ces cas, je l'ai omis dans la table VI. Les flores sont disposées dans cette table suivant les valeurs croissantes du pourcentage de genres à une espèce.

Encore une remarque concernant les tables en question. Pour la Nouvelle Zélande je n'avais à ma disposition que la flore surannée de Hooker. J'ai emprunté les nombres de genres à Willis. Le nombre d'espèces n'a pu être déterminé d'une manière certaine. Hooker en a cité 916 en 1867. Ce nombre a fortement augmenté depuis, par suite des études suivies, mais non pas tellement par la découverte des espèces nouvelles que plutôt par suite du morcellement trop avancé des espèces déjà connues: ainsi les espèces de *Veronica* ont augmenté de 40 à 108. Le nombre total d'espèces a augmenté à 1771 en 1914 et à 1840 en 1921 (d'après Cockayne). Le coefficient spécifique de 4,8, calculé par cet auteur, est par conséquent trop élevé. Par contre, ce coefficient pour Bornéo que j'ai trouvé semblablement égal à 4,80 est certainement plus grand en réalité, car d'après Merrill la flore de cette île est encore loin d'être suffisamment explorée.

On voit de ce qui précède que le pourcentage de genres à une espèce, le coefficient α et le coefficient spécifique varient d'une manière régulière: le coefficient α augmente avec le pourcentage de genres à une espèce, le coefficient spécifique au contraire diminue. Cette variation se produit indépendamment de la composition des flores.

Ce qui est surtout intéressant, c'est que les variations citées sont déterminées par la superficie du terrain: la diminution de la superficie produit la croissance du pourcentage de genres à une espèce et du coefficient α et la diminution du coefficient spécifique.

Ce point demande d'explications. Il ne s'agit pas ici de la superficie brute, mais de la superficie disponible pour la vie végétale. Le rude climat de Kamtchatka, de l'Islande, des îles Féroé, Kuriles et Falkland réduit fortement cette su-

perficie. Une activité volcanique intense réduit également la superficie active de la vie végétale (Kamtschatka, Hawaï). Au contraire le climat humide tropical de Java augmente la superficie effective de cette île par rapport au Japon, pour lequel le minimum annuel moyen de la température de l'air est au-dessous de zéro (comparez le travail récent de Blank-Weissberg). D'autre part il faut tenir compte de ce que l'état contemporain d'une flore est le résultat de toute son histoire. Par suite, il faut ici prendre en considération non seulement la superficie contemporaine, mais également celle du passé. Ceci peut être appliqué par exemple aux îles Canaries, dans lesquelles un nombre d'espèces, trop élevé pour une flore insulaire, indique clairement qu'elles sont un reste d'une Atlantide. Il en est de même avec la Nouvelle Calédonie, pour laquelle Guillaumin trouve 2500 espèces avec 600 genres, ce qui donne le coefficient spécifique de 4,2. C'est une flore franchement continentale, malgré la superficie modeste de 16700 km carrés.

Pour les régions continentales je ne cite pas la superficie et c'est pour les raisons suivantes. Parmi les quatre régions considérées il n'y a qu'une seule qui englobe un domaine floral entier, c'est l'Afrique du Nord. Les autres (Pologne, Californie, Angleterre) ne représentent que les fragments des domaines floraux respectifs. Par suite, les fonctions de l'Afrique seules sont strictement comparables à celles des îles. Les autres n'ont qu'une importance relative. Pour ce qui est de la Californie, le nombre de genres à une espèce est excessif. Ceci provient sans doute de ce que ce pays est situé aux confins des deux domaines floraux différents: du domaine pacifique nordaméricain et de celui du Mexique néotropical.

On voit, en somme, qu'au point de vue quantitatif il n'y a pas de différence essentielle entre les flores insulaires et continentales: il n'y a que des différences de degré en relation avec la superficie effective pour la vie végétale.

Passons enfin aux gros genres. Ici, contrairement aux fonctions considérées plus haut, se manifeste clairement la composition taxonomique des flores. Je citerai, à titre d'exemples, les données les plus intéressantes.

POLOGNE

Carex	92	espèces
Ranunculus	35	
Veronica	33	
Viola	26	
Salix	26	
Senecio	25	
Euphorbia	24	
Juncus	24	
Potamogeton	23	
Festuca	22	
Gentiana	22	
Galium	20	
Hieracium	20 ¹⁾	
Rosa	20	

KAMTCHATKA

Carex	63	espèces
Salix	24	
Poa	21 ²⁾	
Saxifraga	16	
Ranunculus	14	
Potamogeton	13	
Pedicularis	13	
Stellaria	11	
Epilobium	11	
Senecio	11 ²⁾	
Juncus	10	
Viola	10	
Rumex	9	
Artemisia	9	

JAPON

Carex	212
Polygonum	50
Rubus	48
Viola	46
Salix	43
Hypericum	33
Epilobium	33
Acer	28
Cirsium	25
Rhododendron	24
Angelica	21
Potamogeton	21
Cyperus	21
Platanthera	21
Chrysosplenium	20
Sedum	20
Veronica	20
Juncus	20
Potentilla	19
Saussurea	19
Arabis	18
Fimbristylis (Cyper.)	18
Cynanchum (Asclep.)	18

CALIFORNIE

Carex	126
Eriogonum (Polygon.)	66
Lupinus	65
Astragalus	62
Phacelia (Hydrophyll.)	55
Potentilla	43
Mimulus (Scrofular.)	39
Pentstemon (id.)	37
Trifolium	36
Juncus	31
Senecio	31
Atriplex	29
Hosackia (Papilion.)	29
Ceanothus (Rhamn.)	29
Erigeron	29
Chorizanthe (Polygon.)	28
Allium	27
Poa	26
Linanthus (Polemon.)	26
Arctostaphylos	25
Calochortus (Liliac.)	24
Oenothera	24
Orthocarpus (Scrofular.)	24

¹⁾ Les espèces principales seulement.

²⁾ En partie les petites espèces.

AFRIQUE DU SUD

Mesembrianthemum	800
Erica	500
Crassula	248
Senecio	235
Helichrysum	226
Pelargonium	220
Euphorbia	180
Indigofera (Legumin.)	179
Wahlenbergia (Campanul.)	156
Aspalanthus (end. Legumin.)	155
Hermannia (Stercul.)	153
Agatosma (end. Rutac.)	143
Gladiolus	130
Thesium	128
Selago (Scroful.)	112
Heliophila (end. Crucif.)	111
Sutera (Scrofular.)	110
Lotononis (Legumin.)	100
Othonna (Compos.)	96
Berkheja (id.)	93
Ornithogalum	93
Schizoglossum (Asclepiad.)	90
Anthericum	90
Aloë	90

CANARIES

Sempervivum	61
Euphorbia	24
Satureia	23
Sonchus	22
Senecio	21
Trifolium	19
Echium	19
Silene	17
Sideritis	17
Vicia	14
Lotus	13
Convolvulus	13
Statice	13
Argyranthemum (end. Compos.)	13
Ranunculus	12
Ononis	12
Plantago	12
Medicago	11
Cytisus	10
Petrophytes (end. Crassul.)	10
Fumaria	9
Rumex	9

BORNÉO

Dendrobium (Orchid.)	114
Ficus	83
Eria (Orchid.)	79
Eugenia (Myrt.)	78
Bulbophyllum (Orchid.)	77
Calamus (Palmae)	46
Ardisia (Myrsin.)	45
Loranthus	44
Quercus	42
Cyrtandra (Gesner.)	42
Shorea (Dipterocarp.)	41
Schismatoglottis (Arac.)	39
Aglaia (Meliac.)	37
Diospyros (Eben.)	35
Garcinia (Guttif.)	34
Rhododendron	33
Piper	31
Saurania (Dillen.)	30
Psychotria (Rubiace.)	29

NOUVELLE ZÉLANDE
(d'après Cockaine)

Veronica	108
Carex	55
Celmisia (Compos.)	55
Ranunculus	46
Coprosma (Rubiace.)	43
Olearia (Compos.)	43
Epilobium	40
Senecio	34
Myosotis	31
Poa	30
Dracophyllum (Epacrid.)	27
Aciphylla (Umbell.)	25
Cotula (Compos.)	23
Gentiana	23
Carmichaelia (Legumin.)	22
Raoulia (Compos.)	20
Pittosporum	20

GALAPAGOS

<i>Scalesia</i> (end. Compos.)	18
<i>Euphorbia</i>	18
<i>Cyperus</i>	17
<i>Acalypha</i> (Euphorb.)	17
<i>Alternanthera</i> (Amarant.)	15
<i>Borreria</i> (Rubiace.)	14
<i>Solanum</i>	10
<i>Peperomia</i>	10
<i>Panicum</i>	10
<i>Ipomoea</i> (Convolv.)	9
<i>Amarantus</i>	7
<i>Cordia</i> (Borrag.)	7

HAWAII

<i>Cyrtandra</i> (Gesner.)	29
<i>Cyanea</i> (end. Lobel.)	28
<i>Pelea</i> (Rutac.)	20
<i>Peperomia</i>	19
<i>Schiedea</i> (end. Caryoph.)	17
<i>Stenogyne</i> (end. Labiat.)	17
<i>Kadua</i> (end. Rutac.)	16
<i>Phyllostegia</i> (Labiat.)	16
<i>Cyperus</i>	16
<i>Panicum</i>	14
<i>Campylothea</i> (end. Compos.)	12
<i>Clermontia</i> (end. Lobel.)	11
<i>Lipochaeta</i>	11
<i>Pittosporum</i>	10
<i>Labordea</i> (end. Logan.)	9
<i>Ipemoea</i> (Convolv.)	9
<i>Coprosma</i> (Rubiace.)	9

JUAN FERNANDEZ

<i>Dendroseris</i> (end. Compos.)	11
<i>Robinsonia</i> (end. Compos.)	6
<i>Uncinia</i>	5
<i>Juncus</i>	5
<i>Wahlenbergia</i> (Campanul.)	5
<i>Erigeron</i>	5
<i>Peperomia</i>	4
<i>Cardamine</i>	3
<i>Gunnera</i> (Halorag.)	3
<i>Haloragis</i>	3
<i>Eryngium</i>	3
<i>Chenopodium</i>	3
<i>Solanum</i>	3

FALKLAND

<i>Carex</i>	10
<i>Festuca</i>	6
<i>Ranunculus</i>	5
<i>Agrostis</i>	5
<i>Azorella</i> (Umbell.)	4
<i>Calceolaria</i> (Scroful.)	4
<i>Acaena</i> (Rosac.)	3
<i>Senecio</i>	3
<i>Gnaphalium</i>	3
<i>Deschampsia</i>	3
<i>Poa</i>	3

Dans les données floristiques citées plus haut, se manifeste, entre autres choses, la position exceptionnelle des îles Hawaii et Juan Fernandez. C'est que les genres endémiques occupent dans ces régions florales parmi les gros genres une place importante, tandis qu'ailleurs ils jouent, à ce point de vue, un rôle insignifiant ou nul. Pour les îles Hawaii, Willis a déjà remarqué ce fait.

D'une façon semblable, les grandes familles donnent un précieux moyen pour caractériser les flores. Je cite ci-dessous, comme un exemple, les flores de l'Afrique du Sud et de Bornéo.

AFRIQUE DU SUD

Compositae	164 genres
Gramineae	115
Leguminosae	97
Liliaceae	57
Asclepiadaceae	53
Scrofulariaceae	51
Orchidaceae	47
Euphorbiaceae	38
Rubiaceae	33
Iridaceae	32
Umbelliferae	24
Ericaceae	24

BORNEO

Orchidaceae	86 genres
Rubiaceae	69
Euphorbiaceae	57
Gramineae	54
Leguminosae	54
Anonaceae	35
Melastomaceae	30
Apocynaceae	30
Cyperaceae	27
Araceae	26
Compositae	25
Palmae	24

Le rôle des Composées est surtout remarquable dans cet exemple. Cette famille est au premier rang en Afrique du Sud, comme dans beaucoup d'autres pays, elle n'occupe que le onzième rang à Bornéo.

LITTÉRATURE.

- Bentham G. Handbook of the British flora. — 6 ed. Ashford. 1930.
- Blank-Weissberg S. La répartition des moyennes des températures extrêmes absolues annuelles de l'air sur le globe. — Bull. Soc. Géophysique de Varsovie. Fasc. 9 — 10 (1934).
- Boldingh I. Flora voor de Nederlandsch West-Indische eilanden. — Amsterdam, 1913.
- Cockayne L. The vegetation of New Zealand. — Leipzig.
- Cuillaumin A. Les régions florales du Pacifique. — Société de biogéographie. IV. Contribution à l'étude du peuplement zoologique et botanique des îles du Pacifique. — Paris (1934) 225 — 270.
- Hillebrand W. Flora of the Hawaiian islands. — London, New York, Heidelberg. 1888.
- Hooker J. D. Handbook of the New Zealand flora. — London, 1864—67.
- Jepson W. L. A manual of the flowering plants of California. — Berkeley. 1923 — 25.
- Komarow V. Flora peninsulae Kamtschatka. — Leningrad, 1927 — 30.
- Koorders S. H. Ekskursionsflora von Java. — Jena. 1911 — 12.
- Merrill E. D. A bibliographic enumeration of Bornean plants. — Journal of the Straits Branch of the Asiatic Society. Singapore. 1921.
- Plantae Elmerianae Borneenses. — University of California publications in botany. Vol. 15 (1929) 1 — 316.
- Matsumura J. Index plantarum Japonicarum. — Tokion. 1904 — 12.
- Ostenfeld C. H. and Grøntved J. The flora of Iceland and the Faeroes. — Copenhagen. 1934.

- Phillips E. P. The genera of South African flowering plants. — Cape Town. 1926.
- Pitard J. et Proust L. Les îles Canaries. Flore de l'archipel.—Paris. Sans date.
- Skottsberg C. Le peuplement des îles pacifiques du Chili. — Société de biogéographie. IV. l. c, 271 — 280.
- Stewart A. Expedition of the California Academy of Sciences to the Galapagos islands.—II. A botanical survey of the Galapagos islands.—Proceedings of the California Academy of Sciences. Fourth series. Vol. I (1914) 7 — 288.
- Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B. Rośliny Polskie, — Lwów - Warszawa. 1924.
- Trimen. Flora of Ceylon.
- Yule G. U. A mathematical theory of evolution, based on the conclusions of Dr. J. C. Willis, F. R. S. — Philosophical Transactions. Vol. 213 (1924) 21 — 87.
- Willis J. C. Age and area. — Cambridge. 1922.
- Wright C. H. Flora of the Falkland Islands. — Journ. Linn. Soc. Vol. 39 (1910).
-