

Quelques remarques sur l'organisation des associations végétales et sur les méthodes de recherches.

Par Dr. **František Schustler**, Prague.

Il pourrait sembler superflu de parler de ce thème qui a été discuté plusieurs fois dans des traités merveilleux issus des écoles suisse et française, suédoise et finlandaise, américaine et anglaise. Mais pourtant je n'hésite pas à présenter cette petite contribution avec l'espoir qu'elle saura attirer l'attention sur quelques problèmes qui me semblent être importants pour compléter l'image théorique de l'organisation des associations et d'y indiquer quelques modifications des méthodes de recherches qui pourraient avoir de l'intérêt.

L'*associatiatio*n végétale est une unité *abstraite*, synthétique, telle que l'est l'espèce dans la botanique systématique. Dans la nature, elle est réalisée dans des populations locales, plus ou moins congrues entre elles. Cependant, comme les vrais représentants ne peuvent être comprises que ces populations qui — ayant trouvé un milieu favorable, surtout assez d'espace — se sont développées en *pleine richesse floristique*. Ces populations peuvent par la suite être désignées comme individus d'association ou *associements**). L'associement est donc l'*unité topographique* (concrète) fondamentale. Les populations incomplètes, appauvries quant à la flore, mais présentant d'ailleurs le caractère des associations qui leurs servent de type, sont appelées *fragments* d'associations.**)

Mais l'étendue de la notion d'"individu d'association" (comme unité topographique fondamentale) diffère essentiellement chez l'école suisse et chez l'école d'Upsal. La première considère comme individu chaque population (naturellement complète) bornée par des limites naturelles,

*) Je me suis décidé à introduire ce terme pour remplacer celui peu commode d'"individu d'association," surtout quand en même temps il faut souvent parler des individus végétaux. Le terme "associement" exprimant "l'état de ce qui est associé" (voir LITTRÉ : Dictionnaire de la langue française) me semble être bien approprié à remplacer l'ancien terme.

***) Les fragments qui se trouvent aux extrémités de l'aire géographique de l'association et peuvent être expliqués comme stades évolutifs de l'association, soit progressifs soit "regressifs," représentent, au point de vue génétique, les avant-gardes ou les arrière-gardes de l'association et par conséquent sont d'une importance remarquable. (P. ex. l'association de l'*Avenastrum desertorum* en Bohême et en Moravie.)

comme l'a défini le mieux Mr. BRAUN-BLANQUET en écrivant: "Als Assoziationsindividuum (= Lokalbestand) betrachten wir jede *gleichmässig* und *normal entwickelte Einzelsiedlung** einer bestimmten Assoziation. Die einzelnen Assoziationsindividuen festhaltender Gesellschaften sind von einander entweder durch *topographische Schranken*, oder durch *dazwischenliegende andersartige Vegetationsflecke getrennt.*" (***) (BRAUN-BLANQUET 1921 p. 325). L'étendue de la population n'a alors aucune importance; elle peut être ou très vaste ou petite. C'est aussi notre conception de la notion d'"associement."

L'école d'Upsal, au contraire, tâche de trouver une surface aussi petite que possible, mais comprenant dans son étendue une population complètement développée, c'est à dire contenant tous les éléments principaux (= toutes les constantes d'une association). Cette surface moindre figure comme unité topographique fondamentale et sert de base aux recherches sous le nom de "*Minimi-Areal*" de la même façon comme "l'individu d'association" des Suisses et des Français. (DU RIETZ 1921 et 1922; DU RIETZ, FRIES et TENGWALL 1918; DU RIETZ, FRIES, OSVALD et TENGWALL 1920.)

Cette façon de voir a causé probablement aussi l'aversion upsaliennne contre la conception d'association comme unité abstraite, synthétique, et la différence existant entre leur conception et celle des écoles suisse et autres. Au point de vue de l'école d'Upsal, semble-t-il, l'association est *composée* de populations à "*Minimiareals*", qui peuvent être contigues (formant une "*Elementarassoziation*" (***) ou disjointes quand elles se trouvent dans des localités diverses (formant plusieurs "*Elementarassoziationen*"). L'association ainsi conçue correspond à la somme des populations, à un vaste associement (si l'on peut employer ce nom pour une population discontinue), elle est donc vraiment une unité concrète. L'association dans la conception courante dans l'Europe centrale et ailleurs, est une pure abstraction faite par la comparaison synthétique d'un certain nombre d'associements. Elle exprime la nature générale des associements congrus, leur organisation et les lois des circonstances et des conditions générales, et tout cela contribue à imprimer à cette notion idéale un caractère général, dont les associements et les populations locales se rapprochent d'un degré plus ou moins parfait.

C'est aujourd'hui aussi la seule application acceptable de tenue d'association car on y est déjà trop habitué. C'est pourquoi les essais de réintroduire la notion d'association dans le sens original de SCHRÖTER comme unité topographique (concrète), et d'employer pour la notion abstraite le terme d'"association-type" (ou "Sociotypus") comme le fait Mr. NORDHAGEN (1920, 1921), n'ont aucune chance de réussir.

*

L'association se distingue par de divers caractères qui déterminent l'apparence des associements. Au premier lieu c'est la composition flo-

*) Espacé par l'auteur!

**) Espacé par l'auteur!

***) Cette notion diffère essentiellement de celle de DRUDE (1919) qui est aussi une abstraction. L'"Elementarassoziation" des Upsaliens est simplement un associement.

ristique de l'association; elle doit être bien stable, au moins qui touche les éléments essentiels. Deux associations dont la liste floristique diffère essentiellement, ne peuvent être considérées par conséquent comme représentantes de la même association. La composition floristique uniforme comprenant certaines catégories de types biologiques, imprime à l'association une physiognomie caractéristique. Il est évident que les motifs écologiques qui exigent une certaine station seront analogues — l'association possède une écologie typique. Or on peut réduire toutes les propriétés de l'association à la seule de composition floristique. C'est pourquoi un grand soin est porté de nos jours à l'établissement de la liste floristique et surtout à la détermination des relations mutuelles des espèces dans l'intérieur de l'association. L'association étant une abstraction ou une synthèse d'un certain nombre d'associations, il est évident que la liste floristique et les circonstances dans l'intérieur des associations doivent être établies avec le même soin.

On peut distinguer des caractères *analytiques*, reçus par l'analyse des associations, ainsi que des caractères *synthétiques*, formés à base de la comparaison de divers associations (Cf. BRAUN-BLANQUET et PAVILLARD 1922). On peut cependant distinguer en outre des caractères conçus à base de relations numériques et de l'espace, qui peuvent être considérés comme *caractères quantitatifs*, et des caractères qui expriment les relations existant entre la station et les propriétés intimes des espèces, qui peuvent être nommés *caractères qualitatifs*. La série des caractères qui a été établie par divers auteurs*) peut être répartie de la manière suivante.

Caractères.

I. Quantitatifs:

II. Qualitatifs:

| | | |
|------------------|--|----------------------------|
| A. Analytiques: | $\left\{ \begin{array}{l} 1. \text{ Abondance.} \\ 2. \text{ Dominance.} \\ 3. \text{ Fréquence.} \\ 4. \text{ Répartition} \end{array} \right.$ | 6. Sociabilité. |
| | | 7. Vitalité |
| | | 8. Périodicité. |
| | | 9. Comportement dynamique. |
| B. Synthétiques: | 5. Constance. | 10. Fidélité. |

J'ajoute à cette série la notion de **répartition** locale établissant ainsi une notion distincte de la fréquence.

Il me semble, que la fréquence exprimée en chiffres, n'est pas capable de donner l'image de la distribution des individus dans la surface occupée par un association (ou par une population en général), surtout quand l'espèce ne se trouve que dans peu de carrés.**) Le même coefficient peut être attribué soit à une espèce localisée dans quelques carrés voisins, soit à une espèce se trouvant dans des carrés dispersés d'une façon plus ou moins régulière à la surface de la population. La sociabilité y peut jouer un rôle important, mais on ne doit pas confondre la notion de sociabilité avec celle de la répartition; la localisation peut être parfois la fonction de la sociabilité, mais le cas inverse ne peut pas avoir lieu.

*) BRAUN-BLANQUET 1921. BR.-BL. ET PAVILLARD 1922. RÜBEL 1920, 1922.

**) Je suppose la connaissance des termes et des méthodes courantes et pour cela je n'en parle davantage. Cf. RÜBEL 1922.

La méthode originale des auteurs russes et américains satisfaisait au besoin de donner une image aussi parfaite que possible de la distribution des individus, car elle enregistrait chaque individu sur la carte et présentait par conséquent une idée parfaite de la répartition. Elle rend de bons services quand il s'agit d'obtenir pour les études sur la localité, surtout pour les études des successions végétales, une image fixe de la population. Mais elle n'est pas avantageuse dans les études de l'organisation des associations, car le temps qu'elle exige n'est pas du tout proportionnel aux résultats et à l'application. Cependant la méthode pourcentuelle n'en est qu'un mauvais remplaçant ne donnant que des résultats insuffisant et indistincts. Il ne nous reste donc qu'à employer des termes expressifs (leurs abréviations aussi bien que les signes) qui seuls sont capables de faire ressortir les faits caractéristiques.

Si l'on définit la **répartition** comme façon dont les individus (ou groupes d'individus) sont *distribués* (répartis) dans la surface occupée par la population ou par l'association on doit noter que les individus sont répartis:

1. *régulièrement* (rg. ☉),

2. *localement* (lc. ☉).

Les cas spéciaux de la localisation peuvent présenter une répartition:

3. *par la périphérie* (pf., ☉), ou

4. *centrale* (ct., ☉).

Enfin un individu (ou deux, ou trois) ou une groupe d'individus peut être unique ou très rare dans la population:

5. *isolé* (is., ●).

La répartition touche seulement les unités topographiques, c'est-à-dire les associations (ou les populations en général); elle est un phénomène local concret.

Le terme de **fréquence** doit être réservé à la désignation de la densité dans laquelle une espèce apparaît dans un association (ou dans une population), en général plus étendu, et surtout dans un territoire plus grand (fréquence générale). Habituellement la proportionalité pourcentuelle entre la totalité de carrés et le nombre de ceux qui contiennent l'espèce dont il s'agit, exprime le degré de fréquence. Pour la fréquence locale, les distances moyennes des individus d'une espèce désignent le mieux la densité dans laquelle l'espèce apparaît sur la localité. Mais le plus souvent on emploie une échelle de dix ou de cinq degrés, qui sont exprimés soit par les chiffres soit par les termes suivants:*)

5 commun

4 très fréquent

3 fréquent

2 peu fréquent

1 rare

Il me semble être superflu d'expliquer spécialement tous les autres caractères qui déterminent l'apparence des associations, M. BRAUN-BLANQUET et PAVILLARD l'ayant fait tout récemment d'une façon parfaite.**)

*) BRAUN-BLANQUET 1921; BR.-BL. et PAVILLARD 1922, RUBEL 1920, 1922. ALLORGE 1922 emploie des termes un peu différents: CC (très commun), C (commun), PC (peu commun), R (rare), RR (très rare).

**) BRAUN-BLANQUET et PAVILLARD 1922.

veux parler en détail que de ces notions qui pourraient être confondues avec la notion de répartition.

L'une d'elles est la notion d'**abondance**, qui exprime "le *nombre relatif des individus* de chaque espèce entrant dans la constitution de la population" (BRAUN-BLANQUET et PAVILLARD 1922). Elle est exprimée par termes ou par chiffres*):

5 très copieux
4 copieux
3 assez copieux
2 assez rare
1 rare

La **sociabilité** concerne la manière dont les individus de la même espèce sont groupés, les uns par rapport aux autres. M. BRAUN-BLANQUET et PAVILLARD y distinguent 5 degrés:

Peuplement 5
(Petit peuplement) 4
Troupe 3
Groupe 2
Isolément 1

chaque degré présentant une agglomération plus ou moins dense.

La notion de **dominance** étant bien claire n'exige pas d'explication.

A ces caractères d'organisation purement analytiques se rattache la **constance** comme caractère synthétique, résultant de la synthèse de plusieurs associations. Elle est établie sur la présence de l'espèce, n'importe quel soit le nombre d'individus, dans tous les associations étudiés ou seulement dans quelques-uns d'entre eux.

On distingue donc les espèces "constantes," c'est-à-dire celles qui se trouvent au moins dans $\frac{4}{5}$ (80%) des associations étudiés, et des espèces inconstantes (ou même rares) qui se trouvent dans moins que $\frac{4}{5}$ des associations étudiés.

Pour établir la constance on doit suivre les règles qui ont été bien formulées par Mr. BRAUN-BLANQUET (1921).**) Les voici:

1. On ne doit appliquer le même individu d'association (= association) qu'une seule fois dans la même liste comparative.

2. Tous les "individus" doivent être plus ou moins développés (être associations).

3. Ils doivent être — autant que possible — régulièrement distribués dans le territoire examiné.

Toute simple que semble être cette notion de constance et la méthode servant à l'établir, il existe pourtant des différences entre la conception de l'école d'Upsal et celle d'autres écoles, surtout celle de la Suisse. La différence ne repose pas sur une explication fautive de cette notion, mais elle est plutôt causée par un désaccord de caractère méthodique.

*) BRAUN-BLANQUET et PAVILLARD 1922. ALLORGE y emploie aussi des termes différents: 5. très abondant (ta), 4. abondant (abt), 3 peu abondant (pa), 2. rare (r), 1. très rare (rr).

***) Voir aussi: BROCKMANN-JEROSCH 1907.

La cause de ces différences s'explique par l'emploi des unités topographiques fondamentales de diverse conception (comme j'ai mentionné ci-dessus).

Les Suisses comparent les différents associations autant que possible répartis régulièrement dans un territoire plus ou moins étendu, et il en résulte la constance de l'espèce dans l'association en général, ce qui a été en somme la conception originale de Mr. BROCKMANN-JEROSCH (1907). L'école d'Upsal en établissant le "Minimi-Areal" comme unité praticable, n'hésite pas dans quelques cas de disposer ces unités dans un territoire bien restreint et parfois même, semble-t-il, dans l'espace d'un seul association ou de quelques associations tous rapprochés. Le résultat n'équivaut pas au résultat obtenu par la méthode suisse, car la méthode upsaliennne établit plutôt la constance de l'espèce dans l'intérieur d'un association ou sur une localité; il n'en résulte que rarement une notion de caractère plus général.

Mr. BRAUN-BLANQUET a parfaitement raison de reprocher à cette conception upsaliennne d'avoir introduit une notion différente, et de l'avoir désignée par un nom employé dans un autre sens. Nous approuvons surtout cet auteur en ce qu'il a réfuté la façon de distribuer les carrés indiquée ci-dessus.

L'école upsaliennne tâche par sa méthode d'éviter les inconvénients causé par la méthode qui opère avec des associations d'étendue diverse. Il est bien naturel, par exemple, que la liste floristique accroisse en raison de l'augmentation de l'étendue d'association (étant donné que l'association est homogène). En remplaçant les associations par des populations à "Minimi-Areal", elle arrive à éliminer les espèces rares de sorte qu'on évite une appréciation égale des espèces rares avec celles qui sont plus ou moins constantes dans tout l'association et qui participent à l'organisation de l'association de façon bien importante, il est vrai. La valeur appropriée à une certaine espèce en ce qui concerne la constitution d'un association, est d'assez grande importance pour l'organisation de l'association et doit donc être appréciée selon son mérite.

C'est ce que j'estime beaucoup dans la méthodique d'Upsal et pourquoi je ne peux pas approuver l'opinion de Mr. BRAUN-BLANQUET qui identifie la constance upsaliennne avec la fréquence dans sa conception courante. Je trouve donc que Mr. RÜBEL a raison lorsqu'il propose de faire une différence entre la *constance générale* (conception suisse) et la *constance locale* (conception upsaliennne un peu modifiée).

La fréquence n'exprime que la densité des individus d'une certaine espèce sans s'arrêter à l'importance dont elle contribue à l'organisation d'un association. Elle peut être facilement établie par l'application des carrés de n'importe quelle grandeur; plus la dimension des carrés sera petite, plus ils doivent être employés en plus grand nombre. Les carrés de moindre étendue donnent de meilleurs résultats.

Pour établir la constance locale de l'espèce dans un association, il faut d'abord déterminer l'aire minimale de l'association afin de ne pas opérer avec des fragments dont la composition floristique ne peut pas servir de base aux recherches. Il est donc bien compréhensible que Mr. DU RIETZ et ses collègues aient mis tant de soin à la détermination de l'aire minimale de l'association.

Quoique l'école d'Upsal ait au début causé une confusion dans la terminologie et dans la méthodique, elle a cependant à mon avis beaucoup contribué à préciser les notions et à perfectionner les méthodes. On peut tirer beaucoup de profit de leur méthode si l'on tâche, en établissant la constance (c'est-à-dire la constance générale), d'éviter (conformément à leur façon d'agir) une appréciation uniforme des espèces de valeurs diverses. Il ne reste plus qu'à trouver une méthode qui saurait satisfaire tant aux exigences de l'école suisse qu'à celles de l'école d'Upsal. Je veux donc en proposer une, et je serai bien heureux si du moins elle peut servir de base à une meilleure méthode ou si elle suscite les efforts nécessaires à en trouver une plus satisfaisante.

Je propose de déterminer en premier lieu la constance locale dans chacun des associations comparés pour en faire la synthèse. Nous trouvons souvent sous ce rapport de différences remarquables parmi les associations appartenants à la même association. Pour établir la constance locale, je donne aussi la préférence à l'échelle suisse (de Mr. BRAUN-BLANQUET). Je considère en suite:

1. comme espèces *constantes* celles qui se retrouvent au moins dans $\frac{4}{5}$ des relevés (locaux!) (dont la constance est alors $\frac{4}{5}-\frac{5}{5}$ ou $80-100\%$).

2. Les espèces qui se trouvent dans $\frac{2}{5}-\frac{4}{5}$ des relevés ($40-80\%$) peuvent être considérées comme "*peu constantes*".

3. Le reste ne faisant pas partie de $\frac{2}{5}$ des relevés ($0-40\%$), doit être considéré comme espèces "*non constantes*" ou *rares*.

Les petits associations, dont la surface ne surpasse guère l'aire minimale, doivent être rattachés aux associations voisins, et ce n'est que par exception (p. ex. s'ils représentent une apparition isolée de l'association) qu'ils peuvent figurer comme équivalents d'un association plus étendu.

La constance locale une fois établie il est possible d'aborder la détermination de la constance générale en faisant la synthèse des valeurs constatées. L'échelle sera la même. On forme les degrés en combinant les deux valeurs (constance locale et générale) de manière suivante:

- Constantes** {
5. *Obligatoires*, qui ayant une constance locale maximale ($80-100\%$) se trouvent aussi au moins dans $\frac{4}{5}$ des relevés que l'on compare pour établir la constance générale. (Constance locale $\frac{4}{5}-\frac{5}{5}$, constance générale $\frac{4}{5}-\frac{5}{5}$).
 4. *Compagnes* sont peu constantes dans l'intérieur des associations ($\frac{2}{5}-\frac{4}{5}$ const. loc.), mais se retrouvent constamment dans les associations comparés ($\frac{4}{5}-\frac{5}{5}$ const. gén.).
 3. *Associées* ne sont pas constantes dans l'intérieur (const. int. moindre à $\frac{2}{5}$), mais elles sont "*constantes en général*" (const. gén. $\frac{4}{5}-\frac{5}{5}$).
 2. *Agréées* ne se retrouvent que tout au plus dans $\frac{4}{5}$ des associations comparés n'importe qu'elles soient constantes ou non dans l'intérieur des associations.
 1. *Rares* se trouvent dans moins que $\frac{2}{5}$ des associations étudiés, quoiqu'elles puissent atteindre dans l'intérieur des associations même le degré maximal de constance locale.

Les règles fondamentales mentionnées ci-dessus doivent être suivies rigoureusement. Il est surtout nécessaire de distribuer régulièrement les relevés dans le territoire étudié.

Sauf les cas exceptionnels où des buts spéciaux entrent en question, il est nécessaire dans toute application pratique de la méthode d'éviter les procédés qui absorbent beaucoup de temps et en empêchent une application générale. De tel caractère sont par exemple l'établissement expérimental de l'aire minimale pratiqué par l'école d'Upsal, et ensuite assez souvent la détermination exacte (par des carrés) de la constance intérieure (locale).

La détermination de répartition étant facile nous rend des services inappréciables car elle rend possible de remplacer l'établissement expérimental de l'aire minimale et aussi détermination exacte de la constance locale par des pratiques plus simples. Ce ne sont que des espèces régulièrement réparties qui entre en question. Si donc nous déterminons la distance moyenne des individus d'une telle espèce régulièrement répartie (c'est à dire si nous établissons sa fréquence) il nous est bien facile d'évaluer les dimensions de l'aire minimale.

Les valeurs moyennes des distances existant entre les individus d'une certaine espèce oscillent en général en de certaines limites assez rapprochées*). On peut donc bien considérer ces espèces régulièrement réparties et dont les valeurs de distance (les coefficients de fréquence) se groupent dans des certaines limites, comme des constantes locales et on peut éliminer le reste comme espèces non constantes — compris aussi ces espèces régulièrement réparties dont la distance moyenne excède la valeur de la plupart des autres. Dans ce reste les espèces peu constantes et les espèces non constantes ou rares sont faciles à distinguer. Mais cette distinction n'est plus nécessaire. En le même temps le chiffre qui est maximal d'entre ceux qui indiquent les distances moyennes de ces diverses constantes, de l'une et de l'autre, nous exprime le diamètre de l'aire minimale (ou du côté quand nous voulons lui donner la forme d'un carré). Pour donner un exemple supposons qu'il existe dans un association 15 espèces régulièrement réparties, dont la fréquence (les distance moyennes) est suivante:

| | | | |
|-----|---------------------------------------|-----|----|
| 1. | distance moyenne entre les individus: | 10 | cm |
| 2. | „ „ „ „ „ „ | 10 | „ |
| 3. | „ „ „ „ „ „ | 12 | „ |
| 4. | „ „ „ „ „ „ | 15 | „ |
| 5. | „ „ „ „ „ „ | 16 | „ |
| 6. | „ „ „ „ „ „ | 20 | „ |
| 7. | „ „ „ „ „ „ | 25 | „ |
| 8. | „ „ „ „ „ „ | 35 | „ |
| 9. | „ „ „ „ „ „ | 40 | „ |
| 10. | „ „ „ „ „ „ | 45 | „ |
| 11. | „ „ „ „ „ „ | 50 | „ |
| 12. | „ „ „ „ „ „ | 50 | „ |
| 13. | „ „ „ „ „ „ | 100 | „ |
| 14. | „ „ „ „ „ „ | 150 | „ |
| 15. | „ „ „ „ „ „ | 200 | „ |

*) Cette règle est connue déjà depuis qu'ont paru les traités de Mr. RAUNKIAER.

Les valeurs de douze espèces qui passent devant montent lentement jusqu'au terme de 50 cm, tandis que les trois suivantes se sont reculées de reste et l'une de l'autres. Ces dernières ne sont pas alors constantes. Donc pour obtenir toutes les espèces qui font constamment partie de cet association on peut établir comme l'aire minimale de l'association une surface de 50 cm en diamètre.

La méthode combinée de l'application de la répartition avec la fréquence nous permet alors une détermination rapide et simple de la constance locale et de l'aire minimale. C'est pourquoi j'ai considéré l'établissement de la notion de répartition et la distinction de celle-ci et de la fréquence pour utile.

J'ai donc essayé de rapprocher deux conceptions de notions et de méthodes de recherches différentes, et je serai content s'il me réussit d'en tirer profit pour la science malgré leur désunion apparente.

Prague le 1^{er} novembre 1922.

Index bibliographique.

- ALLORGE P.: *Les associations végétales du Vexin français*. Nemours 1922.
- BRAUN-BLANQUET J.: *Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage*. S. A. aus Jahrb. St. Gall. Naturv. Ges. Bd. 57. St. Gallen 1921.
- BRAUN-BLANQUET J. et PAVILLARD J.: *Vocabulaire de Sociologie Végétale*. Montpellier 1922.
- BROCKMANN-JEROSCH H.: *Flora des Puschlav*. Leipzig 1907.
- DU RIETZ G. E.: *Naturfilosofisk eller empirisk växtsociologi*. Svensk. Bot. Tidskr. Bd. 15, h. 1, 1921.
- *Über das Wachsen der Anzahl der konstanten Arten und der totalen Artenanzahl mit steigendem Areal in natürlichen Pflanzenassoziationen*. Bot. Not. 1922. Lund 1922.
- *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Upsala 1921.
- DU RIETZ, G. E., FRIES, TH. C. E., und TENGWALL, T. Å.: *Vorschlag zur Nomenklatur der soziologischen Pflanzengeographie*. Svensk Bot. Tidskr. Bd. 12, h. 2. Stockholm 1918.
- DU RIETZ, G. E., FRIES, TH. C. E. OSVALD, H. und TENGWALL, T. Å.: *Gesetze der Konstitution natürlicher Pflanzengesellschaften*. Medd. fr. Åbisko Naturv. Station 3. Uppsala och Stockholm 1920.*)
- DRUDE, O.: *Die Elementarassoziation im Formationsbilde*. Engler's Bot. Jahrb. Bd. LV. (1919). Beiblatt 122. p. 45—82.
- GAMS, H.: *Prinzipienfragen der Vegetationsforschung*. Viertelj. d. Naturf. Ver. Zürich 1918.
- NORDHAGEN, R.: *Om nomenklatur og begrepsdanelse i plantesociologien*. Nyt Mag. f. Naturv. Kristiania 1920.
- *Vegetationsstudien auf der Insel Utsire im westlichen Norwegen*. Bergens. Mus. Aarb. 1920—21. Naturv. række. Nr. 1.
- PAVILLARD J.: *Espèces et associations. Essai phytosociologique*. Montpellier 1920.
- RAUNKIAER, C.: *Formationsundersøgelse og Formationsstatistik*. Bot. Tidskr. XXX. 1909.
- *Recherches statistiques sur les formations végétale*. Kgl. Danske Vid. Selsk. Biol. Medd. I. 3. 1919.
- RÜBEL, E.: *Über die Entwicklung der Gesellschaftsmorphologie*. Journ. of Ecology. Vol. VIII. No. 1. Cambridge 1920.
- *Geobotanische Untersuchungsmethoden*. Berlin 1922.

*) Malheureusement je ne connais ce traité que de l'extrait dans: Svensk Bot. Tidskr. Bd. 15. h. 1. Stockholm 1921.