

452198

ACTA BOLYAIANA

FACULTAS SCIENTIARUM NATURALIUM

I.

2.

CURANT

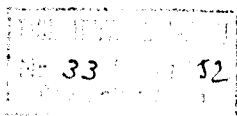
L. CSÍK, L. DEZSŐ, L. IMRE, ST. PÉTERFI, L. VARGHA

EDITIONES FACULTATIS SCIENTIARUM NATURALIUM UNIVERSITATIS LITTERARUM
BOLYAIANAЕ CLAUDIOPOLITANAЕ LINGUAE HUNGARICAE CLUJ-KOLOZSVÁR
IN ROMANIA

BCU Cluj / Central University Library Cluj

TOMUS I

(FASCICULUS 2)



EDITIO UNIVERSITATIS BOLYAIANAЕ
CLAUDIOPOLITANAЕ

1947

ACTA BOLYAIANA

FACULTAS SCIENTIARUM NATURALIUM

I.

2.

REDACTORII

L. CSÍK, L. DEZSŐ, L. IMRE, I. PÉTERFI, L. VARGHA

PUBLICAȚIUNILE FACULTĂȚII DE ȘTIINȚE AL UNIVERSITĂȚII BOLYAI DIN CLUJ
(UNIVERSITATEA CU LIMBA DE PREDARE MAGHIARĂ
DIN ROMÂNIA)

VOLUMUL I

(PARTEA 2)

BCU Cluj / Central University Library Cluj

SZERKESZTIK

CSÍK LAJOS, DEZSŐ LORÁNT, IMRE LAJOS, PÉTERFI ISTVÁN, VARGHA LÁSZLÓ

A KOLOZSVÁRI BOLYAI-TUDOMÁNYEGYETEM, A ROMÁNIAI MAGYAR ELŐADÁSI NYELVŰ EGYETEM
MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI KARÁNAK KIADVÁNYAI
KOLOZSVÁR

I. KÖTET

(MÁSODIK RÉSZ)

CLUJ-KOLOZSVÁR

1947

ACTA BOLYAIANA

FACULTAS SCIENTIARUM NATURALIUM

EDITIONES FACULTATIS SCIENTIARUM NATURALIUM UNIVERSITATIS BOLYAIANAE

TOMUS I

1947

(FASCICULUS 2)

Sur les groupes de substitutions linéaires
qui laissent n points inchangés

par

G. Pic

(Contribution de l'Institut de Géométrie)

1. On connaît le rôle particulier que joue dans la théorie des groupes binaires le groupe diédrique qui correspond à une solution de l'équation fondamentale

$$\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} + \frac{1}{v_3} = 1 + \frac{2}{N}$$

établie par F. KLEIN,¹ à savoir

$$v_1 = v_2 = 2 ; v_3 = n ; N = 2n$$

Ce groupe pouvant être effectivement construit quelle que soit la valeur de n , on déduit que le groupe existe pour chaque valeur de n .

Une propriété caractéristique de ce groupe est de laisser invariants deux points dans leur ensemble. Dans le cas particulier $n=2$ nous avons un groupe d'ordre 2^2 qui constitue un premier exemple d'un groupe dont l'ordre est une puissance d'un nombre premier et dont le rôle dans la structure des groupes a été mis en évidence par FITTING.²

Nous nous proposons d'étudier dans ce qui suit le problème général, c'est-à-dire celui des groupes de substitutions linéaires

$$z_i' = \frac{a_{i1}z + a_{i2}z_2 + \dots + a_{in}}{a_{n1}z + a_{n2}z_2 + \dots + a_{nn}} \quad i = 1, 2, \dots, n-1 \quad \| a_{ik} \| = 1$$

qui laissent invariants n points dans leur ensemble. Ces groupes donnent de nombreux exemples de groupes p , (c'est-à-dire des groupes dont l'ordre est une puissance d'un nombre premier p) tant réguliers que irréguliers.³ Ils correspondent à une solution de l'équation fondamentale⁴

¹ Voir p. ex. F. Klein: Vorlesungen über das Ikosaeder.

² H. Fitting: Beiträge zur Theorie der Gruppen endlicher Ordnung, Jahresberichte der deutschen Mathematiker-Vereinigung t. 48 (1938) pp. 77-141.

³ Pour la notion de groupe régulier et irrégulier voir P. Hall: A contribution to the theory of groups of prime-power orders, Proc. London math. Soc. t. 36 (1933) pp. 29-95.

⁴ G. Pic: Sur les groupes finis de substitutions linéaires. Le mémoire paraîtra prochainement.

$$\frac{1}{v_1} + \dots + \frac{1}{v_{m+1}} = 1 + \frac{m}{N}$$

qui est la suivante

$$v_1 = v_2 = \dots = v_m = m ; v_{m+1} = n ; N = nm$$

H. MASCHKE⁵ a essayé d'étudier cette espèce de groupes dans le cas particulier $m=3$, c'est-à-dire dans le cas des groupes ternaires. Ses résultats ne mettent pas en évidence le caractère des différents sous-groupes possibles mais ils nous montrent que, contrairement à ce que nous savons sur les groupes binaires, le groupe d'ordre $3n$ n'existe pas pour toutes les valeurs de n . L'étude de ce cas particulier a été repris plus tard par M. L. PROIA⁶; nous aurons l'occasion de modifier un peu les résultats de cet auteur.

2. Avant de déterminer ces groupes nous voulons établir quelques propriétés des groupes abéliens de substitutions linéaires, qui seront utiles dans ce qui suit.

Le groupe abélien est caractérisé par le fait que, si S et T sont deux substitutions quelconques du groupe alors

$$S.T = T.S$$

c'est-à-dire

$$T S T^{-1} = S$$

Cela signifie⁷ que la transformation par T permute les points doubles de la substitution S ou bien les laisse inchangés.

Il y aura donc deux catégories de groupes abéliens de substitutions linéaires:

1° Groupes abéliens de première espèce dont les substitutions ont toutes les mêmes points doubles.

2° Groupes abéliens de seconde espèce dont une substitution permute les points doubles de chaque autre substitution.⁸

Étudions seulement la première catégorie de groupes abéliens. Nous pouvons à cet effet considérer les substitutions qui ont comme points doubles les points dont les coordonnées homogènes sont

$$(1, 0, \dots, 0) ; (0, 1, \dots, 0) ; (0, 0, \dots, 1)$$

Les substitutions prennent donc la forme

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \lambda_m \end{pmatrix}$$

⁵ H. Maschke; On ternary substitutions of finite order which live a triangle unchanged. American Journal of Mathematics t. 17 (1895) pp. 168-184.

⁶ L. Proia; Sui gruppi finiti di omografia piane. Rend. Sem. Mat. Roma vol. 3. (1939) pp. 215-256.

⁷ V. loco cit. 4.

⁸ A. Speiser dans son livre connu "Theorie der Gruppen von endlicher Ordnung" III-ième éd. § 51 indique, seulement, la première catégorie de groupes abéliens, parce qu'il considère seulement les groupes de substitutions linéaires entières, qui sont un cas particulier de nos groupes de substitutions linéaires.

Quand elles appartiennent à un groupe fini, A pourra s'écrire sous la forme

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & e^{\frac{2\pi i}{n} k_1} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & e^{\frac{2\pi i}{n} k_{m-1}} \end{pmatrix}$$

n étant l'ordre de la substitution et k_1, k_2, \dots, k_{m-1} des nombres entiers. Nous désignerons, afin de simplifier l'écriture, une telle substitution par

$$\{0, k_1, k_2, \dots, k_{m-1}\}_n$$

Or, chaque groupe abélien peut être considéré comme le produit direct de certains sousgroupes abéliens d'ordre $p_1^{\alpha_1}, p_2^{\alpha_2}, \dots, p_v^{\alpha_v}, p_1, p_2, \dots, p_v$ étant des nombres premiers distincts; le sousgroupe abélien d'ordre $p_i^{\alpha_i}$ est alors composé de substitutions dont l'ordre est une puissance de p_i ; nous restreindrons donc nos considérations aux groupes abéliens dont l'ordre est une puissance d'un nombre premier.

Prenons le groupe de type (m_1, m_2) où $m_1 \geq m_2$ et montrons que le groupe contient toujours une substitution dont l'équation caractéristique a une racine double correspondant aux variables z_h et z_j quelque soit h et j . Soit

$$S_1 = \{0, \alpha_1, \dots, \alpha_l\}_{p^{m_1}} \quad \text{et} \quad S_2 = \{0, \beta_1, \dots, \beta_l\}_{p^{m_2}}$$

les deux substitutions génératrices du groupe.

Si une des substitutions génératrices ou une de ses puissances satisfait à l'énoncé il ne nous reste rien à démontrer. Dans le cas contraire nous procéderons de la manière suivante:

Nous observons que S_1 et S_2 peuvent être écrits sous la forme

$$\begin{aligned} S_1 &= \{-\alpha_h, \alpha_1 - \alpha_h, \dots, \alpha_{h-1} - \alpha_h, 0, \alpha_{h+1} - \alpha_h, \dots, \alpha_l - \alpha_h\}_{p^{m_1}} \\ &= \{\alpha'_1, \alpha'_2, \dots, \alpha'_{h+\mu}, 0, \alpha'_{h+1}, \dots, \alpha'_l\}_{p^{m_1}} \\ S_2 &= \{-\beta_h, \beta_1 - \beta_h, \dots, \beta_{h-1} - \beta_h, 0, \beta_{h+1} - \beta_h, \dots, \beta_l - \beta_h\}_{p^{m_2}} \\ &= \{\beta'_1, \beta'_2, \dots, \beta'_{h+\mu}, 0, \beta'_{h+1}, \dots, \beta'_l\}_{p^{m_2}} \end{aligned}$$

Si $\alpha'_j \equiv 0 \pmod{p^{m_1}}$ ou $\beta'_j \equiv 0 \pmod{p^{m_2}}$ le théorème est vrai. Si $\alpha'_j = \beta'_j$ alors $S_1 S_2^{-1}$ est une substitution satisfaisant à l'énoncé du théorème. En général il existera une puissance λ de S_1 telle que

$$\beta_j \equiv \lambda \alpha_j \pmod{p^{m_1}}$$

résultat connu de la théorie des nombres. D'ici il résulte que la substitution $S_1^{-\lambda} S_2$ satisfait à l'énoncé du théorème.

En général on peut énoncer le théorème suivant:

Dans un groupe abélien de type (m_1, m_2, \dots, m_k) il existe toujours une substitution dont l'équation caractéristique a une racine d'ordre de multiplicité $\geq k$ correspondant aux variables $z_{h_1}, z_{h_2}, \dots, z_{h_k}$ quelque soient ces variables.

Supposons ce théorème vrai pour $k-1$. Alors avec les substitutions S_1, S_2, \dots, S_{k-1} on peut former une substitution dont l'équation caractéristique a une racine $(k-1)$ -ple correspondant aux variables $z_{h_1}, z_{h_2}, \dots, z_{h_{k-1}}$. De même on peut former une autre avec les substitutions $S_1, S_2, \dots, S_{k-2}, S_k$ dont l'équation caractéristique a une racine au moins d'ordre de multiplicité $k-1$, correspondant aux mêmes variables que précédemment. En raisonnant comme plus haut sur ces deux substitutions nous déduirons une substitution satisfaisant à l'énoncé du théorème.

Nous voulons encore montrer que :

Chaque groupe abélien de type (m_1, m_2, \dots, m_k) où $m_1 \geq m_2 \geq \dots \geq m_k$ peut être considéré comme généré par des substitutions de la forme

$$\bar{S}_1 = \{0, \alpha_1^{(1)}, \alpha_2^{(1)}, \dots, \alpha_l^{(1)}\}_{p^{m_1}}$$

$$\bar{S}_2 = \{0, 0, \alpha_2^{(2)}, \dots, \alpha_l^{(2)}\}_{p^{m_2}}$$

.....

$$\bar{S}_k = \{0, 0, \dots, 0, \alpha_k^{(k)}, \dots, \alpha_l^{(k)}\}_{p^{m_k}}$$

où $\alpha_j^{(l)}$ n'est pas un multiple de p .

Le théorème étant évidemment vrai pour $k=1$, nous le démontrons en le supposant vrai pour $k-1$.

Nous supposons donc que S_1, S_2, \dots, S_{k-1} ont la forme indiquée auparavant tandis que S_k a la forme générale

$$S_k = \{0, \gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_l\}_{p^{m_k}}$$

Déterminons un nombre λ_1 tel que

$$\lambda_1 \alpha_1^{(1)} \equiv \gamma_1 \pmod{p^{m_1}}$$

et considérons la substitution

$$S'_k = S_k S_1^{-\lambda_1} = \{0, 0, \gamma'_2, \dots, \gamma'_l\}_{p^{m_k}}$$

où $m_k \leq m' \leq m_1$. En élevant S'_k à la $p^{m'-m_k}$ -ième puissance nous obtenons une substitution de type S_k où les deux premiers chiffres sont égaux à zéro. En combinant cette substitution avec S_2 nous en déduirons une d'ordre $\leq p^{m_2}$, dans laquelle les premiers trois chiffres sont des zéros. En continuant de cette manière nous obtiendrons la substitution \bar{S}_k de l'énoncé.

Il faut encore démontrer que nous pouvons toujours supposer $\alpha_k^{(k)}$ non-multiple de p . En effet dans la suite

$$\alpha_k^{(k)}, \alpha_{k+1}^{(k)}, \dots, \alpha_l^{(k)}$$

doit exister au moins un nombre qui n'est pas un multiple de p , car autrement la substitution serait d'ordre $< m_k$, ce qui est absurde. Alors en permutant les variables z_k, z_{k+1}, \dots, z_l d'une manière convenable nous pourrions toujours porter ce nombre au lieu du $\alpha_k^{(k)}$.

Enfin pour que la démonstration soit complète il faut encore démontrer que chaque substitution

$$S = S_1^{\lambda_1} \cdot S_2^{\lambda_2} \dots S_k^{\lambda_{k-1}} S_k^{\lambda_k}$$

peut être obtenue comme produit des substitutions $\bar{S}_1, \bar{S}_2, \dots, \bar{S}_k$. Le théorème étant supposé vrai pour $k-1$, il résulte que $S_1^{\lambda_1} S_2^{\lambda_2} \dots S_{k-1}^{\lambda_{k-1}}$ peut être obtenu avec $\bar{S}_1, \bar{S}_2, \dots, \bar{S}_{k-1}$. Mais comme nous avons vu antérieurement S_k peut être obtenu lui aussi comme produit de $\bar{S}_1, \bar{S}_2, \dots, \bar{S}_k$, donc notre proposition est vraie.

3. Passons à la construction du groupe qui satisfait à l'équation fondamentale (1) dans le cas indiqué par les équations (2).

Cela signifie qu'il existe un seul sousgroupe d'ordre m , nommé sousgroupe central, et m substitutions d'ordre n qui se déduisent l'une de l'autre comme transformées par les substitutions du sousgroupe central.

Nous distinguerons deux cas selon que le sousgroupe central est

- a) un groupe cyclique
- b) un groupe abélien*

4. a) Le sousgroupe central est cyclique. Nous pouvons supposer que les points doubles de ce groupe sont

$$(1, 0, 0, \dots, 0); (0, 1, 0, \dots, 0); \dots; (0, 0, 0, \dots, 1)$$

qui aura par conséquent la forme

$$S = \begin{pmatrix} a_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & a_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & a_m \end{pmatrix}$$

Pour que la substitution soit parfaitement déterminée, nous avons supposé ici que le déterminant de la substitution soit égal à 1, c'est-à-dire

$$a_1 \cdot a_2 \dots a_m = 1$$

Les substitutions S appartenant à un groupe fini, nous pouvons supposer que a_1, a_2, \dots, a_m sont des racines de l'unité, donc qu'il existe un nombre entier n tel que

$$a_1^n = a_2^n = \dots = a_m^n = 1$$

Comme il existe un seul sousgroupe cyclique d'ordre n , il résulte que les substitutions T_i d'ordre m permutent les points doubles de la substitution S . Il faudra donc déterminer une substitution

* Dans le mémoire cité à 4) nous avons fait la restriction que le groupe ne contient pas de sousgroupes abéliens de première espèce. Cette restriction n'a pas lieu dans notre cas parce qu'il y a un seul sousgroupe abélien.

$$T = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mm} \end{pmatrix}$$

telle qu'elle change le point de coordonnées $(1, 0, \dots, 0)$ en $(0, 1, 0, \dots, 0)$, donc

$$a_{11} = a_{31} = \dots = a_{m1} = 0$$

Il faut aussi qu'elle change le point $(0, 1, 0, \dots, 0)$ en $(0, 0, 1, \dots, 0)$, donc

$$a_{12} = a_{22} = a_{42} = \dots = a_{m2} = 0$$

et ainsi de suite. Elle aura donc la forme

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & \lambda_1 \\ \lambda_2 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_3 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \lambda_m & 0 \end{pmatrix}$$

Cette substitution est, comme on le vérifie aisément, d'ordre m . Pouvant choisir à notre aise les coordonnées d'un point sans restreindre la généralité de nos considérations, nous déterminerons λ_i de telle manière que le point double de coordonnées $(1, 1, 1, \dots, 1)$ soit un point double de la substitution. Nous obtenons ainsi

$$\lambda_1 = \lambda_2 = \dots = \lambda_m = 1$$

On déduira tous les autres sousgroupes cycliques d'ordre m en transformant T par les $n-1$ puissances de S , ou plus simplement en multipliant T avec S, S^2, \dots, S^{n-1} .

Supposons que dans substitution

$$S = \begin{pmatrix} e^{\frac{2\pi i}{n}\alpha_1} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & e^{\frac{2\pi i}{n}\alpha_2} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & e^{\frac{2\pi i}{n}\alpha_m} \end{pmatrix}$$

l'un des nombres $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m$ est premier avec m (par exemple α_1). Alors il existera toujours une substitution

$$S' = \begin{pmatrix} e^{\frac{2\pi i}{n}} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & e^{\frac{2\pi i}{n}\xi_1} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & e^{\frac{2\pi i}{n}\xi_{m-1}} \end{pmatrix}$$

$$1 + \xi_1 + \xi_2 + \dots + \xi_{m-1} \equiv 0 \pmod{n}$$

dont les puissances nous donneront toutes les autres puissances de S . La substitution $T S' T^{-1}$ sera égale à

$$S'' = \begin{pmatrix} e^{\frac{2\pi i}{n} \xi_{m-1}} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & e^{\frac{2\pi i}{n} \xi_1} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & e^{\frac{2\pi i}{n} \xi_{m-2}} \end{pmatrix} = S'^{\xi_{m-1}}$$

comme nous le montre la première ligne et le fait qu'elle doit être une puissance de S' . Ainsi

$$\xi_1 \xi_{m-1} \equiv 1 \pmod{n}; \quad \xi_2 \xi_{m-1} \equiv \xi_1 \pmod{n}; \quad \dots; \quad \xi_{m-1}^2 = \xi_{m-2} \pmod{n}$$

d'où

$$\xi_2 \xi_{m-1}^2 \equiv 1 \pmod{n}; \quad \xi_3 \xi_{m-1}^3 \equiv 1 \pmod{n}; \quad \dots; \quad \xi_{m-1}^m \equiv 1 \pmod{n}$$

et d'ici

$$\xi_1^m \equiv \xi_2^m \equiv \dots \equiv 1 \pmod{n}$$

$$\xi_2 \equiv \xi_1^2; \quad \xi_3 \equiv \xi_1^3; \quad \dots; \quad \xi_{m-1} \equiv \xi_1^{m-1} \pmod{n}$$

$$(3) \quad 1 + \xi_1 + \xi_1^2 + \dots + \xi_1^{m-1} \equiv 0 \pmod{n}$$

Nous obtiendrons les valeurs admissibles pour n en donnant à ξ_1 , tour à tour les valeurs entières 2, 3, ... etc. et en calculant n par la condition d'être un diviseur de $1 + \xi_1 + \xi_1^2 + \dots + \xi_1^{m-1}$.

5. Il nous reste à examiner le cas où aucun des nombres $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m$ n'est premier avec n . Alors chacun d'eux aura un diviseur commun avec n , et ces diviseurs ne peuvent être tous égaux parce que autrement l'ordre de la substitution serait moindre. Soit λ le diviseur commun de α_1 et n et $\lambda_k = n$. Alors

$$S^k = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & e^{\frac{2\pi i}{\lambda} \beta_1} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & e^{\frac{2\pi i}{\lambda} \beta_{m-1}} \end{pmatrix}$$

$$\beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_{m-1} \equiv 0 \pmod{\lambda}$$

$$\beta_i \equiv \alpha_{i+1} \pmod{\lambda}$$

En transformant cette substitution par T nous obtiendrons une substitution d'ordre

$$T S^k T^{-1} = \begin{pmatrix} e^{\frac{2\pi i}{\lambda} \beta_{m-1}} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & e^{\frac{2\pi i}{\lambda} \beta_{m-2}} \end{pmatrix}$$

qui devra être une puissance de la substitution précédente. Pour connaître la valeur de son exposant il faudra transformer la substitution de telle manière que le premier terme de la première ligne soit égal à 1. Pour cela il faudra diviser les termes de la substitution par $e^{\frac{2\pi i}{\lambda} \beta_{m-1}}$ sans que la valeur du déterminant change, donc

$$m \beta_{m-1} \equiv 0 \pmod{\lambda}$$

et comme la transformation par S^2, S^3, \dots, S^{m-1} nous conduit à des congruences analogues pour $\beta_{m-2}, \beta_{m-3}, \dots, \beta_2$ nous en tirons la conclusion que S^k est une substitution d'ordre m . Donc aux groupes obtenus par le procédé indiqué dans le § précédent on doit adjoindre celui d'ordre m généré par les substitutions

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \varepsilon & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \varepsilon^2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \varepsilon^{m-1} \end{pmatrix} \text{ et } \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

où

$$\varepsilon^m = 1$$

Ce groupe est abélien sans que toutes les substitutions aient les mêmes points doubles; il appartient donc à la deuxième catégorie de groupes abéliens mentionnés au § 2.

6. b) Le sousgroupe central est un groupe abélien.

Nous étudierons en première ligne le cas des groupes ternaires.

Dans ce cas le dernier théorème du § 2 nous montre que le sousgroupe central est généré par les substitutions

$$S_1 = \{0, \alpha_1, \alpha_2\}_{p^{m_1}} \quad S_2 = \{0, 0, \beta_1\}_{p^{m_2}} \quad m_1 \geq m_2$$

Si $m_1 = m_2$ alors il résulte que avec les deux substitutions de plus haut nous pouvons construire la substitution

$$\{0, \gamma_1, \gamma_2\}_{p^{m_2}}$$

quelque soit γ_1 et γ_2 . Donc en transformant soit S_1 soit S_2 par T nous obtiendrons une substitution que nous pouvons construire à l'aide de S_1 et S_2 . Donc notre groupe existe quelque soit le nombre premier p et $m_1 = m_2$.¹⁰

Dans le cas général, quand $m_1 > m_2$ nous considérons la p -ième puissance du sousgroupe central. Il se réduira par cette opération à un groupe cyclique d'ordre p , qui, comme nous l'avons vu dans les § précédents, pourra exister seulement pour certaines valeurs de p et $m_1 - m_2$.

¹⁰ Comparer ce résultat avec celui obtenu par M. Proia loco cit. 6) p. 217., qui est distincte du notre.

7. Passons au cas général. Soit

$$(4) \left\{ \begin{array}{l} S_1 = \{0, \alpha_{11}, \alpha_{12}, \dots, \alpha_{1k}\} p^{m_1} \\ S_2 = \{0, 0, \alpha_{22}, \dots, \alpha_{2k}\} p^{m_2} \\ \dots \\ S_k = \{0, 0, 0, \dots, \alpha_{kk}\} p^{m_k} \end{array} \right.$$

$$m_1 \geq m_2 \geq m_3 \geq \dots \geq m_k$$

les substitutions génératrices du groupe.

Si $m_1 = m_2 = \dots = m_j > m_{j+1}$ alors en élevant le groupe entier à la m_{j+1} -ième puissance nous obtiendrons un groupe abélien du type $(m_1 - m_{j+1}, \dots, m_1 - m_{j+1})$ avec j génératrices qui, comme nous le verrons, existe seulement pour certaines valeurs de p et $m_1 - m_{j+1}$. Soit $m_{j+1} = m_{j+2} = \dots = m_h > m_{h+1}$; alors il faut déterminer m_{j+1} et m_{h+1} de telle manière qu'il existe un groupe du type $(m_1 - m_{h+1}, \dots, m_h - m_{h+1})$ avec h génératrices, la valeur de p et la nature du sousgroupe abélien y contenu étant déjà déterminées auparavant. Après avoir résolu ce problème nous continuerons en appliquant le même procédé jusqu'à ce que nous ayons épuisé le sousgroupe central en entier.

Donc pour établir les conditions d'existence nous devons supposer premièrement que dans les substitutions (4) $m_1 = m_2 = \dots = m_k$, et alors, puisqu'il n'y a pas de doute en ce qui concerne l'ordre des substitutions génératrices, nous pourrions omettre dans la notation l'indice p^{m_i} .

On établit aisément que dans ce cas on peut toujours substituer aux substitutions génératrices (4) les suivantes

$$S_1 = \{0, 1, 2, \dots, k, \alpha_{11}, \alpha_{12}, \dots, \alpha_{1k}\}$$

$$S_2 = \{0, 0, 1, \dots, k-1, \alpha_{21}, \alpha_{22}, \dots, \alpha_{2k}\}$$

.....

$$S_k = \{0, 0, 0, \dots, 1, \alpha_{k1}, \alpha_{k2}, \dots, \alpha_{kh}\}$$

Pour que le groupe existe il faut que le sousgroupe central contienne aussi la substitution

$$\{\alpha_{kh}, 0, \dots, 0, 1, \alpha_{k1}, \alpha_{k2}, \dots, \alpha_{k, h-1}\} = \{0, -\alpha_{kh}, \dots, -\alpha_{kh}, \alpha_{k1}, -\alpha_{kh}, \dots, \alpha_{k, h-1}, -\alpha_{kh}\}$$

qui se déduit de S_k par transformation par T . Elle devra donc être égale à $S_1^{c_1} S_2^{c_2} \dots S_k^{c_k}$, d'où les conditions

$$\rho_1 = 2\rho_1 + \rho_2 = 3\rho_1 + 2\rho_2 + \rho_3 = \dots = k\rho_1 + (k-1)\rho_2 + \dots + \rho_k = -\alpha_{kh}$$

qui nous donnent

$$\rho_1 = -\alpha_{kh}; \quad \rho_1 + \rho_2 = 0; \quad \rho_3 = \rho_4 = \dots = \rho_k = 0$$

et par suite les autres conditions deviennent

Dans le cas $b > k$ ce système peut se réduire à un autre, composé de k congruences, mais par cette opération on ne simplifie pas essentiellement les difficultés inhérentes à la résolution d'un tel système de congruences.

8. Le problème peut être aisément résolu dans le cas où toutes les valeurs m_i sont égales et leur nombre est égal à $m-1$. Dans ce cas le groupe existe quel que soit le nombre p . On le montre en procédant comme au commencement du § 6.

Outre ce cas on peut résoudre encore le problème dans un autre cas.

Nous le montrerons en modifiant légèrement le raisonnement employé plus haut. Il s'agit du cas $b = l$, c'est-à-dire quand les substitutions génératrices du sousgroupe central sont de la forme

$$\begin{aligned} S_1 &= \{0, 1, 2, \dots, k-2, \alpha_1\} \\ S_2 &= \{0, 0, 1, \dots, k-3, \alpha_2\} \\ &\dots\dots\dots \\ S_{k-2} &= \{0, 0, 0, \dots, 1, \alpha_{k-2}\} \end{aligned}$$

Le groupe doit contenir la substitution

$$\bar{S}_{k-2} = \{\alpha_{k-2}, 0, \dots, 0, 1\}$$

transformée de S_{k-2} par T . Elle devra être une puissance de la substitution $S_1 S_2^{-1}$, c'est-à-dire

$$S_1 S_2^{-1} = \{-1, 0, \dots, 0, \alpha_1 - \alpha_2 - 1\}$$

d'où la condition

$$(9) \quad \alpha_{k-2} (\alpha_1 - \alpha_2 - 1) + 1 \equiv 0$$

Le sousgroupe doit contenir aussi la transformée de S_{k-2} par T^2 qui doit être égale à $S_1^{\lambda_1} S_2^{\lambda_2} \dots S_{k-2}^{\lambda_{k-2}}$ c'est-à-dire

$$\{0, \lambda_1, 2\lambda_1 + \lambda_2, \dots, (k-2)\lambda_1 + (k-3)\lambda_2 + \dots + \lambda_{k-2}, \alpha_1 \lambda_1 + \alpha_2 \lambda_2 + \dots + \alpha_{k-2} \lambda_{k-2}\}$$

Il en résulte les conditions

$$\begin{aligned} 2\lambda_1 + \lambda_2 &\equiv 3\lambda_1 + 2\lambda_2 + \lambda_3 \equiv \dots \equiv (k-2)\lambda_1 + (k-3)\lambda_2 + \dots + \lambda_{k-2} \equiv \\ &\equiv \alpha_1 \lambda_1 + \alpha_2 \lambda_2 + \dots + \alpha_{k-2} \lambda_{k-2} \\ \alpha_{k-2} (2\lambda_1 + \lambda_2) - \lambda_1 - \lambda_2 &\equiv 0 \end{aligned}$$

d'où

$$\begin{aligned} \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 &\equiv 0 \\ (\alpha_1 - 2)\lambda_1 + (\alpha_2 - 1)\lambda_2 + \alpha_3 \lambda_3 &\equiv 0 \\ (2\alpha_{k-1} - 1)\lambda_1 + (\alpha_{k-2} - 1)\lambda_2 &\equiv 0 \end{aligned}$$

et en éliminant λ_1, λ_2 et λ_3

$$(10) \quad \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ \alpha_1 - 2 & \alpha_2 - 1 & \alpha_3 \\ 2\alpha_{k-2} - 1 & \alpha_{k-2} - 1 & 0 \end{vmatrix} \equiv 0$$

En écrivant que la substitution $\{0, 1, \alpha_{k-2}, 0, \dots, 0\}$ appartient aussi au sousgroupe central nous déduisons la congruence

$$(11)_1 \quad \begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ \alpha_1 & \alpha_2 & \alpha_3 & \alpha_4 \\ 2 - \alpha_{k-2} & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} \equiv 0$$

Puis nous obtenons

$$(11)_2 \quad \begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ \alpha_2 & \alpha_3 & \alpha_4 & \alpha_5 \\ 2 - \alpha_{k-2} & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} \equiv 0$$

On voit donc la loi générale de formation. Enfin la dernière congruence sera donnée par la compatibilité du système

$$\alpha_{k-3} \lambda + \alpha_{k-2} \mu = 0$$

$$(2 - \alpha_{k-2}) \lambda + \mu = 0$$

qui sera donc

$$(11)_{k-2} \quad \begin{vmatrix} \alpha_{k-3} & \alpha_{k-2} \\ 2 - \alpha_{k-2} & 1 \end{vmatrix} \equiv 0$$

Des congruences $(11)_1, (11)_2, \dots, (11)_{k-2}$ nous déduisons le système

$$\alpha_1 + \alpha_2 (\alpha_{k-2} - 2) + \alpha_3 (1 - 2\alpha_{k-2}) + \alpha_4 \alpha_{k-2} \equiv 0$$

$$\alpha_2 + \alpha_3 (\alpha_{k-2}) + \alpha_4 (1 - 2\alpha_{k-2}) + \alpha_5 \alpha_{k-2} \equiv 0$$

$$\alpha_{k-3} + \alpha_{k-4} (\alpha_{k-2} - 2) + \alpha_{k-3} (1 - 2\alpha_{k-2}) + \alpha_{k-2} \alpha_{k-2} \equiv 0$$

$$\alpha_{k-4} + \alpha_{k-3} (\alpha_{k-2} - 2) + \alpha_{k-2} (1 - 2\alpha_{k-2}) \equiv 0$$

$$+ \alpha_{k-3} + \alpha_{k-2} (\alpha_{k-2} - 2) \equiv 0$$

Notant pour simplifier l'écriture

$$\alpha_{k-2} = -\xi$$

nous déduisons

$$\alpha_{k-3} + \xi^2 + 2\xi \equiv 0$$

$$\alpha_{k-4} + \xi^3 + 2\xi^2 + 3\xi \equiv 0$$

et en général

$$(12) \quad \alpha_{k-l} + \xi^{l-1} + 2\xi^{l-2} + 3\xi^{l-3} + \dots + (l-1)\xi \equiv 0$$

Il nous reste à calculer ξ . Pour cela nous remplaçons α_1 et α_2 calculés par la formule (12) en (9). Nous obtenons

$$\begin{aligned} \alpha_1 - \alpha_2 - 1 &= - [\xi^{k-2} + 2\xi^{k-3} + 3\xi^{k-4} + \dots + (k-2)\xi] + [\xi^{k-3} + 2\xi^{k-4} + \\ &\quad + 3\xi^{k-5} + \dots + (k-3)\xi] - 1 \\ &= - [\xi^{k-2} + \xi^{k-3} + \dots + \xi + 1] \end{aligned}$$

et ainsi nous avons pour déterminer ξ la congruence

$$(13) \quad \xi^{k-1} + \xi^{k-2} + \dots + \xi + 1 \equiv 0$$

ξ étant un nombre entier nous obtiendrons les valeurs admissibles pour le module de la congruence en donnant tour à tour à ξ les valeurs entières 2, 3, ... etc. et en calculant le module par la condition d'être une puissance d'un nombre premier, puissance qui doit être un diviseur de $1 + \xi + \xi^2 + \dots + \xi^{k-1}$.

Il faut encore vérifier si la congruence (10) est satisfaite. Pour cela nous l'écrivons sous la forme

$$(\xi + 1)(\alpha_1 - \alpha_2 - 1) - \xi(\alpha_2 - \alpha_3 - 1) \equiv 0$$

et puisque

$$\alpha_1 - \alpha_2 - 1 = \xi(\alpha_2 - \alpha_3 - 1) + 1$$

nous obtenons, en tenant compte de l'expression de $\alpha_1 - \alpha_2 - 1$ la congruence (13).

9. Nous terminons avec une remarque. Nous avons vu que le groupe existe seulement pour certaines formes du sousgroupe central. Nous montrerons que, dans le cas de $m-1$ variables, si le groupe existe lorsque le sousgroupe central est G_1 ou G_2 , alors il existe aussi lorsque le sousgroupe central est $G_1 G_2$.

Soient g'_1 et g''_2 des substitutions du sousgroupe G_1 et g'_2 et g''_1 des substitutions du sousgroupe G_2 . Le théorème sera démontré si nous montrons que $Tg'_1 \cdot Tg'_2$ appartient au groupe généré par T et les substitutions du $G_1 \cdot G_2$.

En effet de l'existence du groupe ayant comme sousgroupe central G_1 nous déduisons l'existence d'une substitution g'_1 telle que

$$Tg'_1 = g'_1 T$$

donc

$$Tg'_1 \cdot Tg'_2 = T^2 g''_1 g'_2$$

ce qui était à démontrer.

Lineáris szubsztitúciós csoportokról, melyek n pontot változatlanul hagynak

Pic György

(*A Geometriai Intézet közleménye*)

Összefoglalás

Kiindulva egy másik dolgozatában felállított alapegyenletből, szerző megállapítja olyan véges csoportok létezését, melyek n pontot a maguk összességében változatlanul hagynak. Ezek a csoportok, azonkívül hogy a diéder csoport általánosítását képezik, példákat szolgáltatnak p -csoportokra. Szerző tárgyalja egy invariáns alcsoport létezését és aszerint osztályozza a csoportokat, hogy ez az alcsoport ciklikus, vagy Abel-féle csoport-e. Az első esetben megállapítja a teljes csoport létezésének feltételeit. A második esetben felhasználva az Abel-féle csoportoknak a dolgozat elején megállapított bizonyos tulajdonságait, levezeti az invariáns alcsoportot meghatározó kongruenciákat. Végül megemlíti két különleges esetet, amelyekben a szóbanforgó kongruenciák megoldhatók.

Relativistical Explication concerning the Spin=Anomaly.*

by

T. Vescan

(Contribution from the Mechanical Institute)

We consider as known our¹ results concerning the researches on the Universe of KALUZA² and its generalisations.⁵⁻⁶

The classical electromagnetism gives the energy E of the electrostatic field of a hyperspherical particle by the formula

$$E = \frac{1}{2} \frac{e^2}{r} \quad (1)$$

where e is the charge and r its threedimensional radius.

Be ρ the density of the energy in the particle, the total energy is:

$$W = \frac{1}{2} \frac{e^2}{r} + \frac{4}{3} \pi r^3 \rho \quad (2)$$

After SOLOMON-BOLL*³

$$\rho = \frac{e^2}{8\pi r^4} \quad (3)$$

and therefore the total energy in repose is:

¹ Thèse, Cluj, 1939.

Kosmologische Untersuchungen, Cluj, 1942.

Note sur l'Univers à 5 dimensions et les constantes de la physique. Nouvelles recherches sur la théorie d'Eddington, (Communication présentée à l'Académie des Sciences de Roumanie, Février 1944).

² Zum Einheitsproblem der Physik. — Berl. Sitzungsber. — 1921, p. 966.

* Introduction à la théorie des quants, p. 358, 1928.

$$W_0 = \frac{2 e^2}{3 r} = m_0 c^2 = h \nu_0 = \frac{h}{\tau_0} \quad (4)$$

Or, we demonstrated³ that

$$\tau_0 = \frac{2 \pi R}{c \sqrt{3}} \quad (5)$$

where R is the quadridimensional radius of the particle.

On the other side the most general movement of the particle is composed of a pivotment and a rotation.

Be C and M the kinetic and magnetic moments concerning the pivotment. The period of the pivotment is equal to the period of the oscillation: $\tau_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$ and with the help of former formulas, it follows

$$\begin{aligned} C &= \frac{1}{4} \frac{e^2 \omega_0 R^2}{c^2 r^4} \int_0^r \int_0^\pi \lambda^2 \sin^3 \mu \, d\lambda \, d\mu = \frac{1}{4} \frac{e^2 \omega_0 R^2}{c^2 r^4} \cdot \frac{r^3}{3} \cdot \frac{4}{3} = \\ &= \frac{1}{9} \cdot \frac{e^2}{c^2} \cdot \frac{\omega_0 R^2}{r} = \frac{1}{9} \cdot \frac{e^2}{c^2} \cdot \frac{1}{r} \cdot \frac{2\pi}{\tau_0} \cdot \frac{3c^2 \tau_0^2}{4\pi^2} = \frac{1}{6} \cdot \frac{e^2 \tau_0}{\pi r} \end{aligned}$$

But, after formula (4): $e^2 = \frac{3}{2} m_0 c^2 r$,

then

$$C = \frac{1}{2} \cdot \frac{m_0 c^2 \tau_0}{2\pi} = \frac{1}{2} \cdot \frac{h}{2\pi} \quad (6)$$

In the same way, considering the fact that the angular velocity which corresponds to the rotation along a great circle of a hypersphere is⁴: $\frac{2\pi}{3\tau_0}$, we find:

$$M = e \frac{\pi R^2}{3c\tau_0} = \frac{e\pi}{3c\tau_0} \cdot \frac{3c^2 \tau_0^2}{4\pi^2} = e \frac{c\tau_0}{4\pi} = e \frac{m_0 c^2 \tau_0}{4\pi m_0 c}$$

and in consequence:

$$M = \frac{e h}{4\pi m_0 c} \quad (7)$$

Thus we explained in a satisfactory manner, with the help of a new¹ relativistical interpretation of the theories of KALUZA⁵ and EDDINGTON,⁶ what was called the anomaly of the spin.

This result certifies our¹ theory concerning the interpretation of physical space with a quasi-eddingtonian Universe of five dimensions.

³ Kosmologische Untersuchungen, p. 31.

⁴ Idem, p. 37.

A spin-anomália relativista magyarázata*

Vescan T. Teofil

(A Mechanikai Intézet közleménye)

Összefoglalás

A szerző, felhasználva előbbi¹ eredményeit KALUZA²⁻⁵ és EDDINGTON⁶ munkáival kapcsolatban, kimutatja, hogy a fél-kvantum-számmal jellemzett spin-anomália, általános elméletének következménye, így tehát nem tekinthető többé anomáliának.

BCU Cluj / Central University Library Cluj

- A cikk gondolatmenetével a Szerkesztőbizottság nem ért mindenben egyet.
- A. Einstein: Zur Kaluzas Theorie der Gravitation und Elektrizität. — Berl. Sitzungsber. — 1927, p. 23, 66. —
- O. Klein: Quantentheorie und fünfdimensionale Relativitätstheorie. — Zts. f. Physik, Bd. 37, 1926, p. 895. —
- H. Mandel: Zur Herleitung der Feldgleichungen in der allgemeinen Relativitätstheorie. — Zts. f. Physik, Bd. 39, 1926, p. 136. — Bd. 45, 1927, p. 285. — Bd. 49, 1928, p. 697. — Über den Zusammenhang zwischen der Einsteinschen Theorie des Fernparallelismus und der fünfdimensionalen Feldtheorie. — Zts. f. Physik, Bd. 56, 1929, p. 833. —
- A. S. Eddington: Relativity Theory of Protons and Electrons, Cambridge, 1936. —

Zur Deutung des Flammendiamagnetismus

von

Z. Gyulai

(Institut für experimental-Physik)

In den älteren Lehrbüchern der Physik wird überall ein Versuch erwähnt, welcher die diamagnetische Eigenschaft der Flammen beweist. Der Versuch besteht in der Beobachtung, dass eine Kerzenflamme zwischen den Polen eines Elektromagneten seitlich aus dem Raum von grösser magnetischer Feldstärke herausgedrückt wird. In den Neuerscheinungen der physikalischen Lehrbücher fehlt die Aufführung dieses Versuches. Es haben wahrscheinlich mehrere Autoren gefühlt, dass die Erklärung dieses — sonst sehr schönen — Versuches nicht ganz klar ist. Gelegentlich anderer Versuche habe ich mich schon vor mehreren Jahren mit diesem Versuch beschäftigt und glaube nun dieser Unklarheit abhelfen zu können.

Vor allem kann man von dem Diamagnetismus der Flamme kaum sprechen, weil die Flamme kein Körper ist, welchem gut definierte Eigenschaften zuzuschreiben wären. In der Flamme sind je nach dem Ursprung verschiedene Gase vorhanden. Wenn man die magnetischen Eigenschaften der Flamme angeben will, sind alle Bestandteile einzeln zu behandeln. In der Flamme sind paramagnetische und diamagnetische Körper vorhanden. Kohle, CO_2 ist diamagnetisch, Oxygen paramagnetisch. Nach meinen Versuchen ist das Herausstossen der Flamme aus dem Pohlschuhraum ein Temperatureffekt. Die Luft als Mischung ist paramagnetisch. Für das Oxygen allein ist die Suszeptibilität $\kappa = +104,1 \cdot 10^{-6}$, für Nitrogen $\kappa = -0,265 \cdot 10^{-6}$, und für Luft $\kappa = +23,9 \cdot 10^{-6}$. Die anderen Gase, welche in der Flamme vorkommen, sind meist schwach diamagnetisch. Die paramagnetischen Körper zeigen bei höherer Temperatur eine kleinere magnetische Suszeptibilität. Wenn also die Flamme zwischen den Magnetpolen brennt, so wird aus den kälteren Teilen das stärker magnetisierbare Oxygen zwischen die Polen hineingezogen und dadurch wird die Flamme herausgedrückt. Macht man nämlich den Versuch nicht mit einer Flamme, sondern mit heisser Luft, so wird die heisse Luft auch aus dem Pohlraum herausgestossen. Siehe Fig. 1 a, und 1 b. Es ist möglich die heisse Luft durch die Schlierenmethode auf die Wand projizieren, und so im ganzen Hörsaal sichtbar zu machen. Die heisse Luft wird mit der Hilfe einer kleinen Heizspirale hergestellt. Wird der Magnet

erregt, so wird die gerade aufsteigende Luftsäule (Fig. 1. a) in zwei Zweige gespalten (Fig. 1. b). Dass eine Gegenströmung vorhanden ist, zeigt manchmal die verästelnde Form der Luftzweige.

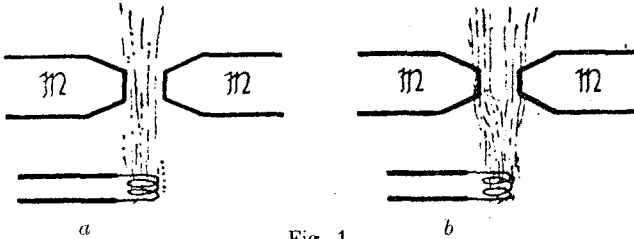


Fig. 1.

Man kann zeigen, dass ein Gas ganz rein verwendet, wenn es diamagnetisch ist, aus dem Pohlraum herausgestossen wird. Für diesen Zweck ist Kohlensäure sehr geeignet. Für CO_2 ist die magnetische Suszeptibilität $\kappa = 0,42 \cdot 10^{-6}$. Die Kohlensäure wird mit Hilfe eines Trichters zwischen die Pohlschuhe langsam von oben hineingegossen, und man sieht, das es auch seitlich gedrückt wird. Dies kommt auch dadurch zustande, dass das stark paramagnetische Oxygen zwischen die Pole hineingezogen wird.

Für die Ausführung des Versuches mit heisser Luft und CO_2 sind zweckmässig enge Pohlschuhe zu verfertigen, damit sie im Schatten nicht viel Raum einnehmen.

Es ist zu hoffen, dass nach dieser einfachen Deutung dieser schöne und leicht ausführbare Versuch wieder seinen Platz in den Vorlesungen einnehmen wird und zwar für die Demonstration der Temperaturwirkung bei paramagnetischen Gasen.

Lángok diamágnességének értelmezése

Gyulai Zoltán

(A Kísérleti Fizikai Intézet közleménye)

Összefoglalás

A lángok diamágnessége címen ismert előadási kísérlet az újabb tankönyvekből kimaradt. Nyilván az értelmezés bizonytalansága miatt. A gázok susceptibilitását egyenként áttekintve, arra az eredményre jutunk, hogy ez a jelenség hőhatás. A levegő oxigénje erősen paramágneses, de a paramágnesség magasabb hőmérsékleten erősen csökken. Tehát a láng esetében a hidegebb oxigén foglalja el a helyet a mágnessarok között és a lángot onnan kiszorítja. A „schlieren“ módszerrel szemléltetni lehet, hogy tisztán meleg levegő is ugyanazt a hatást mutatja, mint a lángok. Tiszta szénsav is kitolódik a mágneses térből, mert helyére a paramágneses oxigén tolul. Itt a kétféle hatás összegeződik.

A lángkísérlet tehát szépen szemlélteti a hőmérséklet csökkentő hatását a paramágneses testeknél.

Observations morphologiques relatives au mécanisme de croissance des cristaux hétéropolaires

(Communication préliminaire)

par

T. J. László

(Contribution de l'Institut de Physique Expérimentale)

Le but des recherches sur la structure des matériaux est de déduire les propriétés de la matière à l'aide des particularités de ces éléments constitutifs. La connaissance de la structure des corps solides est donnée par la connaissance de la structure cristalline. L'une des questions récentes et des plus intéressantes est la manière de la formation des cristaux de ses éléments constitutifs, qui a son importance à plusieurs points de vue. C'est important non seulement pour étendre notre conception moléculaire sur ce terrain, mais aussi pour qu'il renferme — comme des phénomènes indépendents — un terrain très étendu pour les recherches radiologiques de la structure des matières. De tels phénomènes ont lieu constamment dans la nature, donc il est nécessaire de connaître les lois quantitaves qui se réfèrent à l'écoulement de ces phénomènes. Toutes les observations qui se réfèrent à cette question, augmentent la précision de la définition de la phase cristalline.

Les dernières conceptions théoriques importantes relatives à cette question sont: la conception thermodynamique de M. VOLMER¹ et la conception moléculaire-cinétique de W. KOSSEL.² Celle de W. KOSSEL est une conception moléculaire très simplifiée, mais elle a l'avantage qu'on peut la suivre aussi — surtout dans le cas des cristaux hétéropolaires — à l'aide de calculs simples. C'est la valeur de cette conception qu'il a prédit quelques caractéristiques de la croissance des cristaux. Dans le

¹ M. Volmer, Kinetik der Phasenbildung, Dresden-Leipzig 1939

² W. Kossel, Nachr. Ges. Wiss. Göttingen Math.-phys. Kl. (1927) 135.

- Die molekularen Vorgänge beim Kristallwachstum (Quantentheorie u. Chemie), Leipzig 1928.
- Naturwiss., 18 (1930) 901.
- Phys. Z., 29 (1928) 553.

cas des cristaux homopolaires, M. STRAUMANIS³ a fait aussi de telles observations (dans le cas des cristaux de Mg) qui correspondent avec les caractéristiques prévues par W. KOSSEL pour le cas des cristaux homopolaires. Plusieurs expérimentateurs ont trouvé de telles formes et des phénomènes caractéristiques à la croissance des cristaux, qui sont en concordance avec les conceptions de W. KOSSEL. Ceci se réfère surtout à la manière pulsative de la croissance, prédite par W. KOSSEL, d'après laquelle la déposition de la substance n'est pas continue, mais on la peut attendre d'être discontinue et pulsative, en s'effectuant sur les arêtes et sur les plans des cristaux hétéropolaires. C'est Z. GYULAI⁴ qui a observé pour la première fois (sur les arêtes et les plans des cristaux de $NaCl$ et KCl , appartenant au système cubique) les vérifications formelles, qui se réfèrent à la manière de la croissance mentionnée ci-dessus. Z. GYULAI et les élèves de I. N. STRANSKI⁵ ont observé des formes de squelettes cristallins qui — comme le résultat de la manière pulsative de croissance de W. KOSSEL — sont interprétables comme les images fixées de cette manière de croissance.

Malgré les affirmations mentionnées, il y a des objections (M. VOLMER⁶ et D. BALAREW⁷ contre la conception de W. KOSSEL—I. N. STRANSKI qui sont évidemment la conséquence de ce fait, que la croissance correspondante au schème fondamental simplifié par W. KOSSEL ne s'effectue pas en réalité dans cette forme si simple. En réalité les phénomènes de cristallisations si lents sont encore très rapides pour que la fixation des ions au cristall, ou des séries d'ions, soit réalisée dans la forme purement théorique. Dans la nature — si nous ne considérons pas le temps en sens géologique — ce phénomène est en général très rapide, c'est-à-dire plusieurs ions, ou séries des ions, ou des couches se déposent en même temps dans le même acte.

Les expérimentateurs mentionnés ont employé intentionnellement la méthode de la cristallisation rapide ou accélérée, pour qu'il ne restent que les traits les plus caractéristiques. C'est-à-dire, si la croissance est très rapide et les forces moléculaires, qui actionnent du germe en deux directions, sont différentes, le cristal augmentera plus vite dans la direction des forces réticulaires les plus grandes.

En effet, le résultat des observations est, que les plaques et les couches avancent dans la direction des diagonales, si le transport de la substance — en conséquence de la diffusion — est distribué uniformément en deux, respectivement en trois directions. Ce phénomène bien connu par les minéralogues a reçu ainsi une explication en sens moléculaire. Par contre, des circonstances extérieures spécifiques peuvent

³ M. Straumanis, Z. phys. Chem. (B) 19 (1932) 63.

• • • (B) 26 (1934) 246.

• • • (B) 30 (1935) 132.

⁴ Z. Gyulai, Z. Kristall. 91 (1935) 142.

• Pohlischer Festband, 1944.

⁵ I. N. Stranski, Z. phys. Chem. (A) 136 (1928) 259.

G. Bradistilow—I. N. Stranski, Z. Kristall. 103 (1940) 1.

⁶ M. Volmer, l. c.

⁷ D. Balarew, Der disperse Bau der festen Systeme, Dresden-Leipzig 1932.

donner naissance à des formes et des figures de croissance correspondantes, qui sont interprétables par les principes de W. KOSSEL.

Donc le but qui m'a conduit dans l'ouvrage présent est d'observer la présence des formes et des figures de croissance — connues jusqu'au présent — sur des substances qui n'étaient pas encore étudiées, autant que possible sur des substances appartenant à des systèmes et classes cristallines différentes. Ce sont: 1. les couches parcourant les arêtes, 2. les couches parcourant les plans cristallins, 3. les renforcements en forme d'escalier et 4. les séries successives des plaques excroissantes des sommets. Si les mentionnées ci-dessus sont observables, nous pouvons constater formellement, qu'au fur et à mesure que la conception moléculaire de KOSSEL—STRANSKI est valable dans le cas des cristaux appartenant au système cubique, elle est aussi applicable aux substances qui se cristallisent dans des autres systèmes et classes cristallines.

Les observations présentes se réfèrent aux cristaux hétéropolaires suivants: I. *système cubique*: classe O_h — $m\bar{3}m$: répartition réticulaire: O_h^5 — $Fm\bar{3}m$: NaCl, NaBr, NaJ, KCl, KBr, KI, répartition réticulaire: O_h^1 — $Pm\bar{3}n$ (ou: O — 43, ou: T_d — $\bar{4}3m$): NH_4Cl , NH_4Br , classe T_h — $m\bar{3}$: répartition réticulaire: T_h^6 — $Pa3$: $KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$, classe T — 23: répartition réticulaire: T^4 — $P2_13$ (ou: T_h^6 — $Pa3$): $Sr(NO_3)_2$, $Ba(NO_3)_2$, $Pb(NO_3)_2$, II. *système hexagonale-trigonale*: classe D_{3d} — $\bar{3}m$: répartition réticulaire: D_{3d}^3 — $\bar{C}3m$: CdI_2 , répartition réticulaire: D_{3d}^6 — $R\bar{3}c$: $NaNO_3$, III. *système quadratique*: classe D_4 — 42: $[Ni(H_2O)_6]SO_4$, IV. *système orthorombique*: classe D_{2h} — mmm : répartition réticulaire: D_{2h}^{16} — $Pcmm$: KNO_3 , K_2SO_4 , $(NH_4)_2SO_4$, K_2CrO_4 , classe D_2 — 222: répartition réticulaire: D_2^4 — $P2_12_12_1$: $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$, $[Ni(H_2O)_6]SO_4 \cdot H_2O$, classe C_{2v} — mm : répartition réticulaire: C_{2v}^{20} — Imm : $NaNO_2$, V. *système monoclinique*: classe C_{2h} — $2/m$: répartition réticulaire: C_{2h}^5 — $P2_1/a$: $KHCO_3$, répartition réticulaire: C_{2h}^2 — $P2_1/m$: $KClO_3$, VI. *système triclinique*: classe C_1 — $\bar{1}$: répartition réticulaire: C_1^1 — $P\bar{1}$: $CuSO_4 \cdot 5 H_2O$, H_3BO_3 .

On a recueilli des données se référant à des dimensions microscopiques. On a employé des gouttes de solutions aqueuses de la substance respective en évaporation libre, comme système provocateur de cristallisation.

Les cristaux hétéropolaires appartenant à des répartitions réticulaires: O_h^5 — $Fm\bar{3}m$, T^4 — $P2_13$, C_{2h}^5 — $P2_1/a$, C_{2h}^2 — $P2_1/m$ et C_1^1 — $P\bar{1}$ (à l'exception de H_3BO_3) se montraient comme des observables de la manière la plus facile. Les cristaux hétéropolaires appartenant à des répartitions réticulaires: D_{3d}^3 — $\bar{C}3m$, D_{2h}^{16} — $Pcmm$, et D_2^4 — $P2_12_12_1$ étaient des substances assez bonnes pour les expériences; mais il était assez difficile de suivre la croissance des cristaux, appartenant aux deux dernières répartitions réticulaires, parce qu'ils ont une forme compliquée. Les cristaux de la répartition réticulaire: T_h^6 — $Pa3$, D_{3d}^6 — $R\bar{3}c$ et C_{2v}^{20} — Imm forment des germes cristallins d'une manière très difficile, et pour cela on ne peut

pas les augmenter d'une manière convenable pour les observations. Chez les cristaux appartenant à la répartition réticulaire: $O_h^1 - Pm\bar{3}m$ l'observation est bien dérangée par la tendance vers la forme sphérique et aussi par la croissance très rapide. C'était d'ailleurs constaté par d'autres auteurs. Mais dans tous les cas se présentent les formes et les figures de croissance à attendre, avec les variations correspondantes aux formes cristallines respectives. Les observations nous ont montré: 1. des couches parcourant des arêtes, dans le cas des cristaux du type $O_h^5 - Fm\bar{3}m$, $T_h^6 - Pa\bar{3}$, $T^4 - P2_1\bar{3}$, $D_{3d}^6 - R\bar{3}c$, $D_{2h}^{16} - Pcmn$, $D_2^4 - P2_12_12_1$, $C_{2h}^5 - P2_1/a$, $C_{2h}^2 - P2_1/m$, $C_i^1 - P\bar{1}$ (seulement le $CuSO_4 \cdot 5H_2O$). 2. des couches parcourant des plans, dans le cas des cristaux du type: $O_h^5 - Fm\bar{3}m$, $D_{3d}^3 - C\bar{3}m$, $D_{2h}^{16} - Pcmn$, $C_{2v}^{20} - Imm$, $C_i^1 - P\bar{1}$, 3. des renfoncements en forme d'escalier, dans le cas des cristaux de tous les types, à l'exception de H_3BO_3 , 4. des séries successives de plaques, dans le cas des cristaux du type: système cubique, $D_{3d}^6 - R\bar{3}c$, $D_{2h}^{16} - Pcmn$, $D_2^4 - P2_12_12_1$, système monoclinique et triclinique.

C'est une observation remarquable que dans le cas des substances appartenant aux systèmes monoclinique et triclinique, les sommets les plus aigus sont ceux, qui croissent d'après la manière des plaques successives en avançant dans une direction diagonale. Au contraire, les sommets obtus sont en retard, en ce qui concerne la croissance. Il est évident, que d'après la conception de W. KOSSEL, les valeurs ϕ , correspondant à des sommets différents, ne sont pas identiques.

En résumé, nous pouvons dire que les formes observées par les autres auteurs, dans le cas des cristaux cubiques, et celles observées par nous, dans le cas des cristaux appartenant à d'autres systèmes — explicables par la théorie de W. KOSSEL — se présentent dans tous les systèmes cristallins, avec des variations correspondant à des systèmes respectifs. Ainsi, on ne peut pas soutenir l'affirmation de D. BALAREW⁸, que la conception de W. KOSSEL est applicable seulement au système cubique. D'ailleurs, nous mentionnons, que les efforts de A. PAPAPETROU⁹, qui a expliqué les liaisons des éléments des squelettes dans les directions cristallographiques, à l'aide de la tension superficielle, ou des singularités superficielles locales, ne sont pas clairs. Par contre, la conception de W. KOSSEL donne particulièrement les motifs de l'importance de ces directions d'une manière principielle et quantitative. Ces motifs ont d'autant plus d'importance que les mêmes données formelles sont observables non seulement chez la croissance d'une phase liquide, mais chez celle d'une phase de vapeur (Z. GYULAI¹⁰).

⁸ D. Balarew Kolloid-Z. 96 (1941) 23.

⁹ A. Papapetrou Z. Kristall. A/92 (1936) 89.

¹⁰ Z. Gyulai l. c.

Morfológiai megfigyelések a ionkristályok növekedési mechanizmusához

(Előzetes közlemény)

László Tihamér

(A Kísérleti Fizikai Intézet közleménye)

Összefoglalás

Az anyagi tulajdonságoknak az elemi építőkövek viselkedéséből való levezetésére irányuló törekvések egyike, a kristályos anyagok szerkezetének a vizsgálata. Az erre vonatkozó egyik kérdés a kristályoknak építőköveiből való felépülésének időbeli kérdése. A kristálynövekedés molekuláris-kinetikai elmélete igen szemléletes és a valóságos folyamatokat leegyszerűsítő volta ellenére is eddig is már több oldalról nyert formai igazolást. Az ionkristályok növekedésére vonatkozóan eddig csak a szabályos rendszer néhány osztályára voltak megfigyelések. Jelen megfigyelések ezeket egészítették ki és az összes, 6 kristályrendszer 12 osztályán belül, 14 tércsoportba tartozó, 14 különféle szerkezeti típusú 26 ionvegyület morfológiai növekedésvizsgálatának kísérleti adatai alapján több eredményre vezettek. Ezek egyike, hogy bármely rendszerhez tartozó, megfigyelt ionvegyületnél hasonló és molekulár-kinetikailag értelmezhető növekedésformák tapasztalhatók, amilyeneket eddig csak a szabályos rendszerbe tartozóknál észleltek, természetesen az illető kristályformáknak megfelelő változásokkal. Ez cáfolja D. BALEREWNEK azt az állítását, hogy a molekulár-kinetikai szemlélődés csak a szabályos rendszerű ionkristályokra lenne alkalmazható. Egy másik eredmény, hogy a monoklin és triklin osztályokba tartozó, megfigyelt ionvegyületek hegyesebb csúcsainak intenzívebb növekedése ugyancsak molekulár-kinetikailag értelmezhető.

Variation de la force électromotrice d'une pile de combustion avec la température

par

L. Heinrich

(Contribution de l'Institut de Physique Expérimental)

LA COMBUSTION DU CHARBON COMME SOURCE DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Dans une pile de combustion nous employons la combustion électrochimique du charbon comme source du courant électrique. En connaissant la chaleur de la réaction chimique (Q) nous pouvons calculer la force électromotrice (f. é. m.) d'après la relation :

$$E = \frac{Q}{0.239 n F} \text{ volt}$$

Pour calculer la f. é. m. on peut employer aussi la relation suivante :

$$E = \frac{RT}{n F} \left(\ln \frac{P_{O_2}}{P_{CO_2}} - \ln K \right)$$

ou P_{O_2} et P_{CO_2} sont les pressions partiales de l'oxygène et de l'anhydride carbonique sur l'électrode respective, tandis que K est la constante d'équilibre de la réaction. Les deux formules donnent également approximativement 1 volt à la température de 1000° C, en supposant que $P_{O_2} = P_{CO_2}$.

Au début, les recherches se dirigeaient surtout dans la direction d'obtenir l'énergie électrique directement du charbon. A. C. BECQUEREL (1855) fait fondre le nitrate de potassium ou de sodium dans un creuset de platine et il plongeait dans la substance fondue une électrode de charbon portée au rouge. Le charbon est l'électrode négative, tandis que le platine est l'électrode positive. M. P. JABLOCHKOFF¹ et M. BRARD² décrivent

¹ Pile dans laquelle l'électrode attaquée est du charbon (Comptes rendus de l'Acad. de Sciences, T. 85, 1877/1052).

² Sur les courants produits par les nitrates en fusion ignée, au contact du charbon porté au rouge (Comptes rendus de l'Acad. de Sciences, T. 95, 1882, 890).

des piles de cette manière. JACQUES³ publie des données expérimentales relatives à la variation de la f. é. m. d'une pile de combustion avec la température. La pile de BAUR⁴ fournit à la température de 1000°—1100° C une f. é. m. de 1,15 volt. A. SCONZO⁵ trouve un parallélisme entre la réaction chimique et la variation de la f. é. m. Les recherches de E. BAUR⁶ montrent que dans une pile de combustion le rendement de la transformation de l'énergie peut atteindre 60 p. 100.

L'APPAREIL EXPÉRIMENTAL

Le but des mes recherches était de déterminer la relation qui existe entre la f. é. m. et la température d'une pile de combustion.

J'ai mis du nitrate de potassium dans un creuset de platine, dans lequel — en employant des isolateurs — j'ai plongé une baguette de charbon. Pour éviter les courants thermoélectriques, j'ai attaché au creuset et à la baguette de charbon de longs fils de platine. J'ai nettoyé la baguette de charbon en la chauffant préalablement pendant plusieurs heures en KNO_3 en fusion. J'ai mis la pile dans une fournaise électrique de grande dimension (fig. 1). Pour déterminer la température, j'ai employé une pile thermoélectrique. J'ai mis le creuset et l'extrémité de la pile thermoélectrique dans un vase séparé, pour être sûr que la température mesurée est en effet celle de l'intérieur de la pile. Pour régler le chauffage de la fournaise j'ai monté une résistance de réglage dans le circuit du chauffage.

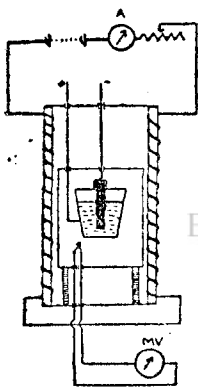


Fig. 1.

Pour déterminer la f. é. m. de la pile, j'ai employé la méthode de compensation de Du Bois-Reymond et Poggendorf. L'appareil employé était un compensateur de précision système Franke.

Pour déterminer la variation de la f. é. m. avec le temps, j'ai assuré la température constante et je répétais le mesurage de dix en dix minutes.

Dans la deuxième phase de la détermination, je cherchais la relation, qui existe entre la f. é. m. et la température. Pour cela, en partant du point de fusion du nitrate de potassium, j'ai élevé graduellement la température de la fournaise. La température devenant constante, je mesurais de nouveau la f. é. m. Après que la température de la fournaise eût atteint une valeur déterminée, je diminuais lentement la température et je mesurais la f. é. m. Ainsi, je pouvais faire deux séries de détermination avec une seule substance en fusion; je répétais la détermination avec une nouvelle substance.

³ Tables annuelles de constantes et données numériques. 1913/570.

⁴ Ausführungsformen von Brennstoffketten bei hoher Temperatur (Zeitschrift für Elektrochemie 27. 1921/199).

⁵ Das Voltagelement Ag-geschm. $AgNO_3-C$ (Chemisches Zentralblatt 1933. I. 3170).

⁶ Über das Problem der elektromotrischen Verbrennung der Brennstoffe (Chemisches Zentralblatt 1939. II. 2573 und 1940. I. 1802).

LES RÉSULTATS DES MESURAGES

Si la température de la pile ne change pas, sa f. é. m. est constante. A une température supérieure à 500°C, la f. é. m. de la pile n'est pas constante. Cette limite de la température correspond à la température de décomposition du nitrate de potassium, qui est égale à celle du rouge sombre. A une température supérieure à 500°C, les résultats changent sans aucune régularité. Les valeurs de la f. é. m., mesurées à des températures montantes et après descendantes, sont données dans le tableau suivant.

Température °C	F. é. m. mV.	Température °C	F. é. m. mV.	Température °C	F. é. m. mV.
336	256	394	314	444	364
338	254	395	314	445	363
341	259	396	316	446	368
345	265	397	316	447	368
346	263	400	321	448	362
347	265	404	322	449	362
349	272	405	322	450	390
353	274	406	326	456	375
354	278	407	328	457	375
355	278	408	319	458	381
358	274	410	329	459	379
361	278	411	329	461	368
363	279	412	329	463	388
364	281	413	332	464	388
367	287	414	331	465	381
368	287	415	336	466	385
370	290	416	336	467	383
371	290	418	334	469	390
373	289	420	339	470	390
374	291	421	339	471	392
376	294	422	338	472	387
378	294	423	339	473	406
379	297	426	345	476	397
380	302	427	348	477	397
381	300	428	350	480	399
382	302	431	355	481	403
383	305	433	355	482	403
384	305	434	352	484	404
385	306	435	357	486	414
387	304	436	355	497	418
388	307	437	356	498	432
389	305	438	353	506	430
390	308	439	355	509	428
391	308	442	361	516	434

La variation de la f. é. m. en fonction de la température est représentée par une ligne droite (fig. 2). Si nous désignons séparément les données trouvées à des températures montantes et descendantes, ces deux lignes vont parallèlement et elles ont même des points communs. Donc, on peut reproduire les résultats des mesurages. Si nous désignons toutes les données, dans ce cas les points déterminés se trouvent dans

e voisinage d'une ligne droite. Donc, les mesurages montrent qu'entre la température de 336°C et 480°C existe une simple relation linéaire entre la f. é. m. et la température.

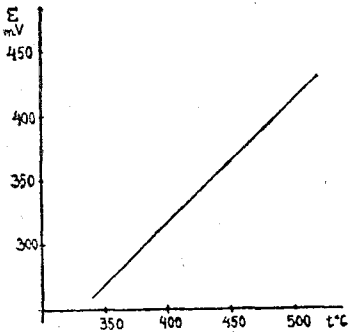


Fig. 2.

Si la température monte au-dessus de 500°C, la valeur de la f. é. m. montre une vacillation; le mesurage est trop incertain. Si nous diminuons maintenant la température de la pile, les valeurs trouvées à l'occasion de l'élévation, ne se répètent pas. Les mesurages montrent qu'au-dessus de cette limite de la température, la f. é. m. de la pile à une température donnée dépend aussi de la durée du chauffage.

LA F. É. M. ET LA TEMPÉRATURE

Le coefficient thermique de cette pile est constant, sa valeur est:

$$\frac{dE}{dt} = 1 \frac{mV}{^{\circ}C}. \text{ Cet coefficient est } 0,2-0,4 \text{ p. } 100 \text{ de la valeur de la f. é. m.}$$

Le coefficient thermique des piles avec électrolytes aqueuses est plus petit en valeur absolue. Chez une pile avec électrolyte en fusion (Pb.—PbCl₂—Cl₂) $\frac{dE}{dt} = -0,000679 \frac{Volt}{^{\circ}C}$, qui est 0,05 p. 100 de la valeur de la f. é. m., mesurée à la température de 498°C.

La chaleur de combustion du charbon décroît avec l'élévation de la température (W. NERNST et WARTENBERG; BOUDOUARD). D'après l'équation de

$$\text{GIBBS—HELMHOLTZ: } E = \frac{W}{F} + T \frac{dE}{dT} \text{ la f. é. m. doit être diminuée aussi.}$$

E. BAUR et H. EHRENBURG attribuent aux piles de combustion (charbon-oxygène) un très petit coefficient thermique, parce que l'énergie développée à l'occasion de la combustion du charbon à 1000°C est presque égale à celle qu'ils ont trouvée à une température inférieure. La f. é. m. des piles, construites avec d'autres sels en fusion, décroît linéairement avec l'élévation de la température.

Mais la pile étudiée par moi n'est pas la seule, qui ait un comportement spécial. La f. é. m. de la pile examinée par P. BECHTEREW⁷ (C—NaOH + MnO₂K—Fe₃O₄) tend vers une limite (0,9 volt); à une température supérieure au point de fusion de la soude elle diminue brusquement, entre la température de fusion et celle de l'ébullition de l'électrolyte elle croît linéairement. Si nous considérons la combustion du charbon ou celle de l'hydrogène comme réaction chimique productrice de courant, les deux réactions sont exothermes et pour cela nous devrions trouver une f. é. m., qui décroît avec la température ou qui est constante.

L'explication de cette contradiction apparente est que dans les conditions expérimentales la f. é. m. de la pile est trop inférieure à la valeur

⁷ Untersuchung einiger galvanischer Elemente mit Kohlenanoden (Chemisches Zentralblatt 1912. I. 106.)

calculée. Dans cette pile l'élévation de la température augmente la tension de l'oxygène du nitrate en fusion et l'électrode de charbon entre aussi plus facilement en solution à une température élevée. Cette augmentation de la f. é. m. est plus grande que la décroissance éventuelle, résultée de l'élévation de la température. Cette supposition est corroborée par les recherches de BARTOLI et PAPASOGLI, qui construisaient des piles avec du charbon et du platine, plongées en solution aqueuse de KOH , $NaOH$, K_2CO_3 , Na_2CO_3 , etc. La f. é. m. des piles est 0,066—0,22 volt. La réaction productrice de courant est celle de la combustion du charbon par voie électrochimique.

Si cette explication est juste, il faut que la f. é. m. de la pile atteigne une fois la valeur calculée de 1 volt. Entre le point de fusion et la température de la décomposition du nitrate de potassium, la f. é. m. n'atteint pas cette valeur. En supposant que la relation linéaire existe aussi à une température élevée, on peut déterminer cette température en prolongeant la ligne droite. Elle est environ 1100°C (fig. 3). Parfois, je pouvais déterminer la f. é. m. à ces températures élevées par chauffage rapide. (P. ex. 635°C et 556 mV, 752°C et 655 mV, 820°C et 780 mV). Cette valeur correspond à la constatation des auteurs, qui trouvaient que pour l'augmentation du rendement, le charbon doit être brûlé à une température d'environ 1000°C.

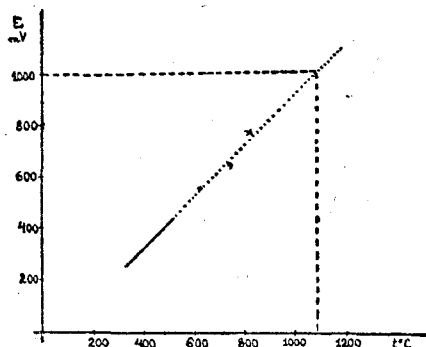


Fig. 3.

DÉTERMINATION DU POINT DE FUSION PAR LA COURBE DE LA F. É. M.

On peut déterminer les points de fusion des sels, en désignant les graphiques de la température pendant la fusion ou la solidification. Dans le cas d'un cristal à structure d'ions, on peut déterminer le point de fusion à l'aide de la variation de la conductibilité avec la température. La courbe de la conductibilité montre une fracture brusque dans le voisinage du point de fusion. (O. LIEBKNECHT et E. NILSEN,⁸ E. RYSCHKEWITSCH⁹.)

Pour déterminer le point de fusion, on peut employer les valeurs de la f. é. m. mesurées à différentes températures. Au-dessous du point de fusion, la pile a une

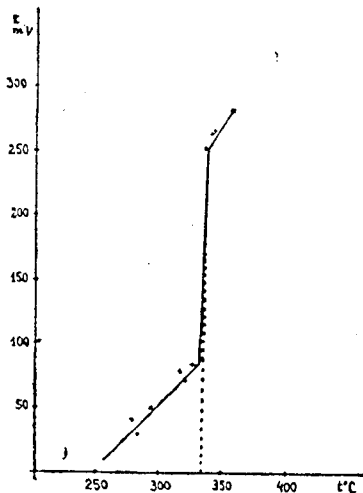


Fig. 4.

⁸ Eine neue Methode zur Bestimmung des Erstarrungspunktes geschm. Elektrolyte (Ber. Deutsch. Chem. Ges. 36/3718).

⁹ Über die elektrische Leitfähigkeit einiger geschm. Salzgemische (Zeitschrift für Elektrochemie 1933/531).

f. é. m. nulle ou très petite, et on peut observer une valeur bien déterminée seulement dans le voisinage de cette température. La fig. 4. représente une courbe désignée avec les données d'un pareil mesurage. Avec cette méthode je trouvais pour le point de fusion du nitrate de potassium une valeur moyenne de 335°C . Cette valeur est en concordance avec celle du point de fusion du nitrate de potassium, trouvée dans la littérature. Mais cette méthode permet seulement le mesurage dans une seule direction. Si nous déterminons la f. é. m. à l'occasion du refroidissement du nitrate de potassium en fusion, le passage brusque de l'état liquide à l'état solide n'existe pas. En ce cas, le nitrate solidifié, le charbon et le platine donne une pile, dont l'électrolyte est solide.

Egy égési galvánelem elektromótoros erejének változása a hőmérséklettel

Heinrich László

(A Kísérleti Fizikai Intézet közleménye)

Összefoglalás

A szén elektrokémiai úton égethető el az égési galvánelemekben. Az elektromótoros erő kiszámítható a reakcióhőből (GIBBS—HELMHOLTZ), vagy pedig az áramtermelő vegyfolyamat egyensúlyi állapotjából (NERNST). Mindkét számítás 1 volt körüli értéket ad.

A vizsgált galvánelem elektrolitje KNO_3 olvadéka, elektródjai pedig szén és platina. Az elemet elektromos kályhába helyezve, kompenzátorral mértem az elektromótoros erőt különböző hőmérsékleten. A hőmérséklet mérésére termóelem szolgált. Az elem elektromótoros ereje a hőmérséklettel lineárisan emelkedik. Egyetlen mérés esetében az emelkedő és a csökkenő hőmérsékleteken talált adatok jól fedik egymást, ha a kb. 500°C hőmérsékleti határt nem lépjük túl.

Az elem elektromótoros ereje a KNO_3 olvadáspontja és szétesési hőmérséklete között a hőmérséklettel rohamosan emelkedik, a hőmérsékleti együttható értéke $1\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$. A szén égéshője a hőmérséklet emelkedésével csökken, ennek megfelelően a GIBBS—HELMHOLTZ-féle összefüggés alapján számított elektromótoros erőnek is csökkenni kellene. A látszólagos ellentmondás magyarázata az, hogy az elem elektromótoros ereje a vizsgált hőmérsékleti határok között még messze mögötte marad a szén égéshőjéből vagy az áramtermelő vegyfolyamat egyensúlyi állapotjából számított értéknek. Így pl. 336°C -nál csak 256 mV , 380°C -nál 302 mV ,

400 ° C-nál 321 mV, 450 ° C-nál 390 mV és 500 ° C-nál 430 mV. Magasabb hőmérsékleten is feltételezve a hőmérséklet és az elektromótoros erő közötti lineáris összefüggést, extrapolálással meghatározható az a hőmérséklet, amelynél az elem elektromótoros ereje elérné az elméletileg számított 1 volt értéket. Ez tényleg 1000 ° C körül van. Közvetlen méréssel is meghatározható az elektromótoros erő értéke 500 ° C és 1000 ° C között, ami szintén további lineáris emelkedést mutat.

Az elektromótoros erőnek a hőmérséklettel való rohamos növekedését valószínűleg a KNO_3 olvadék oxigéntenziójának növekedése és a szén-elektród fokozottabb mértékben való oldódása okozza.

Az elektrolitként használt KNO_3 olvadáspontja meghatározható az elektromótoros erőnek az olvadáspont közelében mért értékeiből.

Dosage d'une petite quantité de l'acide cyanhydrique et de dicyan l'un près de l'autre

par

I. Soos

(Contribution de l'Institut de Chimie Anorganique et Analytique)

Quand il s'agit d'un dosage de petite quantité des substances ce sont surtout les dosages colorimétriques et titrimétriques qui entrent en considération. Le procédé le plus répandu en cas de cyanogène est la transformation de l'acide cyanhydrique en bleu de Berlin ou en sulfocyanure alcalin.

Le dosage du cyanogène en bleu de Berlin est une réaction assez délicate, pour laquelle mène à un bon résultat il en faut employer une quantité bien déterminée de base et d'acide et il est nécessaire l'observation précise du temps, il faut exécuter le dosage après 15 à 20 minutes, parce que alors la couleur est la plus intense. Selon Vorländer¹ beaucoup d'acide chlorhydrique empêche la réaction, il dissout même le précipité en couleur jaune. De même la présence de beaucoup de sel rend la réaction plus lente. VIEHOFER et JOHNS² conseillent d'employer au lieu de l'acide chlorhydrique plutôt de l'acide sulfurique pour l'acidification. BERL et DELPY³ mettent de KOH à la solution et l'acidulent avec de l'acide chlorhydrique de 10%. Si la quantité du cyanogène est petite, ils secouent la solution avec de l'éther. Selon VIEHOFER et JOHNS² il se produit dans ce cas une perte en cyanogène. LANDER et WALDEN⁴ font évaporer la solution alcaline et par ce procès ils la condensent. KNIGHT⁵ dose gravimétriquement le bleu de Berlin résulté. KOLTHOFF⁶ examina à fond la réaction du bleu de Berlin. D'après lui la réaction est beaucoup plus sensible si on emploie au lieu de hydroxide alcalin un mélange de carbonate et hydroxide alcalin. Par ses recherches il arrive à la conclusion, que la réaction du bleu de Berlin est plutôt propre à la preuve qualitative qu'au dosage quantitatif.

¹ Vorländer, Ber. Deutsch. Chem. Ges. 46, 181, 1913.

² Viehofer et Johns, Ztschrift. f. analyt. Chem. 55, 283, 1916.

³ Berl et Delpy, Ber. Deutsch. Chem. Ges. 43, 1430, 1910.

⁴ Lander et Walden, Ztschr. f. analyt. Chem. 54, 423, 1915.

⁵ Knight, Journ. Ind. Eng. Chem. 6, 909, 1914.

⁶ Kolthoff, Ztschr. f. analyt. Chem. 57, 1, 1918.

Aussi SCHULEK⁷ dose le cyanogène en forme de bleu de Berlin et affirme les expériences de KOLTHOFF, c'est-à-dire la réaction est le plus sensible si au lieu de NaOH on emploie une solution composée de Na_2CO_3 et de NaHCO_3 pour l'alcaliniser. Quand beaucoup de sel, surtout du sel d'ammonium est présent, il faut distiller le cyanogène en présence d'acide borique.

FRANCIS et CONNELL⁸ transforment le cyanogène en sulfocyanure en le chauffant avec le polisulfure d'ammonium. La solution évaporée a sec est prise avec de l'eau, acidulée avec l'acide chlorhydrique, le soufre qui s'en détache est filtré et après, la solution est évaporée autant de fois avec l'acide chlorhydrique jusqu'à ce que la quantité totale du soufre soit agglomérée. VIEHOFER et JOHNS⁹ prouvaient que pendant l'évaporation répétée en présence de l'acide chlorhydrique l'acide sulfocyanhydrique perd en quantité. JOHNSON⁹ extrait le reste sec avec de l'acétone. L'acétone dissout le sulfocyanure alcalin. Il fait évaporer l'acétone, il prend le rest avec de l'eau et dose colorimétriquement le sulfocyanure formé. KOLTHOFF⁶ chauffe la solution contenant du cyanogène 5 minutes avec une solution de polisulfure d'ammonium, enlève le superflu du polisulfure d'ammonium avec une solution de sulfate de cadmium et le transforme en sulfocyanure ferrique avec une solution de sulfat ferrique. A. D. MARENZI et A. J. BANDONI¹⁰ transforment le cyanogène en sulfocyanure par le tétrathionate de soude et dose le sulfocyanure formé colorimétriquement. J. M. JOFINOWA GOLDFEIN et S. S. GURWITZ¹¹ dosent aussi le cyanogène en forme de sulfocyanure mais ils transforment le cyanogène en sulfocyanure avec une solution de sulfure de soude de 4%. J. MEYER et HSU WEN FAN¹² dosent aussi le cyanogène en forme de $\text{Fe}(\text{CNS})_3$ d'une solution aqueuse ou de l'air.

VOITURET¹³ fait absorber le mélange de gaz contenant de HCN et $(\text{CN})_2$ avec une solution de polisulfure d'ammonium 3%. Ensuite il manie le liquide avec du l'acide sulfurique dilué jusqu'à ce que la solution prenne une coloration jaune, puis il la fait chauffer pour que le soufre s'agglomère, la filtre et de la solution filtrée il précipite le sulfocyanure formé avec du sulfate du cuivre, il décompose le sulfocyanure alcalin résulté avec de l'azotate d'argent. De même KLEMP et RIESE¹⁴ font absorber le mélange de gaz contenant de HCN et $(\text{CN})_2$ avec une solution de polisulfure d'ammonium, il chauffe la solution jusqu'à ce que le soufre s'agglomère, ensuite ils y ajoutent 3 à 5 ccm H_2SO_4 ou HNO_3 5n et dans un ballon muni d'un réfrigérant ascendant ils le chauffent 15 à 20 minutes. Ils mesurent le sulfocyanure formé avec de l'azotate d'argent.

On connaît encore plusieurs réactions de l'acide cyanhydrique qui sont basées sur d'autres changements de couleurs, elles peuvent aussi être employées pour le dosage quantitatif. Ainsi, en présence d'un hyd-

⁷ Schulek, Pharm. Zentralhalle, 65, 693-94.

⁸ Francis et Connell, Journ. Americ. Chem. Soc. 35, 1624, 1913.

⁹ Johnson, Journ. Americ. Chem. Soc. 38, 1230, 1916.

¹⁰ A. D. Marenzi et A. J. Bandoni, Chem. Ztbl. II, 883, 1935.

¹¹ J. M. Jofinowa Goldfein et S. S. Gurwitz, Chem. Ztbl. II, 5155, 1936.

¹² J. Meyer et Hsu Wen Fan, Gasmask, II, 17-18, 1939.

¹³ Voituret, Brennstoffchemie, 13, 264, 1932.

¹⁴ Klempe, Riese, Brennstoffchemie, 17, 21, 1933.

roxyde alcalin, il donne avec l'acide picrique un précipité d'acide isopurpurique rouge. (KOLTHOFF⁶), La réaction est plus sensible si on emploie au lieu de NaOH, Na₂CO₃ pour alcaliniser la solution. RPH G. SMITH emploie aussi la réaction avec de l'acide picrique pour le dosage de petite quantité de cyanogène. Pour alcaliniser la solution il emploie aussi le carbonate de soude. E. BOYE procède de la même manière, comme R. G. SMITH.

D'après SCHÖNBEIN et PAGENSTECHEP la teinture de guajacol mélangée avec une solution de sulfate de cuivre donne avec le HCN une coloration bleue. Selon AGUILAR¹⁵ il faut du ion de cuivre pour exécuter la réaction, mais au lieu de la teinture de guajacol on peut employer du benzidine, pyramidone ou fluorescein.

Wechuizen¹⁶ démontre le cyanogène avec une solution de phénolph-talein alcalin contenant du sulfate de cuivre, il reçoit une teinte rouge.

Selon PERTUSI et GASTALDI¹⁷ le cyanogène produit avec une solution de l'acétat de cuivre et de benzidine une coloration bleue. DECKERT¹⁸ emploie cette réaction pour le dosage colorimétrique du cyanogène.

MOIR¹⁹ ajoute à la solution à analyser un mélange contenant de hydrocoerignon, acétate de cuivre et d'acide acétique. En cas de plus de cyanogène, on reçoit un précipité pourpre, s'il n'y en a peu, seulement une coloration rouge.

Le procédé appliqué par WORTMANN²⁰ est moins connu et il n'est pas spécifique. Il transforme le HCN en nitroprusside de soude. Il reçoit une couleur violette-bleue et enfin jaune.

W. P. MALITZKY et M. T. KOSLOWSKY²¹ démontrent le HCN avec une solution de l'azotate d'argent contenant du bleu de méthylène. Si le HCN vient en contact avec ce réactif, il forme des cristaux très caractéristiques, qu'on peut facilement distinguer sous le microscope.

Parmi les procédés titrimétriques ce sont surtout les déterminations bromométriques et iodométriques qui entrent en considération. ROSENTHALER²² introduit le HCN dans de l'eau de brome, l'y laisse 10 minutes en contact, puis il expulse le brome superflu par un courant d'air et titre le HBr formé avec une solution de NaOH en présence de rouge de méthylène. A. B. PAGE et P. GLAVRIS²³ introduisent le HCN dans une solution de iode dissous en CHCl₃ et ils établissent par le changement de couleur la quantité du HCN. Selon KOLTHOFF⁶ le HCN décolore l'amidon de iode. On peut employer cette réaction pour le dosage iodométrique du HCN. LANG²⁴ introduit le HCN dans de l'eau de brome et dose le bromocyané formé iodométriquement.

GASCH²⁵ introduit le gaz à analyser dans une solution alcaline (alcalinisée par KOH) de sulfate ferreux. Il dose le HCN absorbé après

¹⁵ Aguilar, Arch. med. legal, 7, 18, 1922.

¹⁶ Wechuizen, Pharm. Weckbl. 42, 271, 1905 Ztschr. f. analyt. Chem., 47, 319, 1908.

¹⁷ Pertusi et Gastaldi, Chem. Ztg. 37, 639, 1911.

¹⁸ Deckert, Ztschr. Desinfektion, 22, 81, 1930.

¹⁹ Moir, Proc. chem. Soc., 26, 115, 1910.

²⁰ Wortmann, Chemisch Weckblad, 11, 1013, 1917.

²¹ W. P. Malitzky et M. T. Koslowski, Mikrochemie, 7, 94-99.

²² Rosenthaler, Pharmaz. Acta Helv., 7, 45-48, 1934.

²³ A. B. Page et P. Glavris, Chem. Ztbl., 1, 2437, 1935.

²⁴ Lang, Chem. Ztg., 49, 145.

²⁵ Gasch, Journ. Gasbeleuchtung, 33, 245, 1930.

FELD,²⁶ c'est à dire il transforme le ferrocyanogène formé en cyanide du mercure, il en met en liberté le HCN par un acide qui est absorbé ensuite par une solution alcaline.

C'est seulement RHODES²⁷ qui communique un procédé selon lequel on peut doser le cyanogène et le dicyanogène l'un près de l'autre, L'essentiel du procédé se trouve en ce que l'azotate d'argent ne lie que le HCN. Il laisse passer premierment le gaz par une solution d'azotate d'argent et ensuite par une solution de sulfate ferreux alcaline.

LA DÉTERMINATION DU PROCÉDÉ ET SON ÉLABORATION

Au dosage d'une toute petite quantité (0,2-30,00 mg.) de cyanogène ce sont les procédés titrimétriques et surtout colorimétriques qui entrent en considération. Parmi ces derniers procédés s'est surtout la réaction de bleu de Berlin, la transformation de HCN en HCNS et celle avec de l'acide picrique qui sont le plus souvent employer. En ce qui concerne la réaction de bleu de Berlin, elle est fort sujette au temps, donc elle n'est pas propre aux dosages en séries, elle précipite facilement, ainsi que l'emploi de „Schütz-kolloid“ est inévitable, ce qui rend de nouveau le dosage plus compliqué. La réaction avec de l'acide picrique n'est pas assez spécifique et souvent elle montre même un résultat positif si le cyanogène n'est pas présent. Quant à la réaction de sulfocyanure, ces désavantages ne se montrent pas.

J'ai fait mes expériences avec du KCN tout pur. J'ai essayé si la solution de KCN chauffée avec peu de soufre, se transforme en rhodanide ou pas. Les expériences ont prouvé, que la transformation se fait, mais elle n'est pas quantitative. De même, la solution de KCN évaporée en bain-marie avec du Na_2S_x ou $(\text{NH}_4)_2\text{S}_x$ ne se transforme pas quantitativement en rhodanide. Cependant bouillie 5 à 6 minutes la transformation est parfaite.

La destruction du polisulfure par chauffage n'est pas recommandable premièrement elle est de très longue durée (15 à 20 minutes de chauffage sont nécessaires pour cela) et deuxièmement parce que par un si long chauffage se produit toujours une certaine perte. C'est bien plus conforme au but voulu ainsi que Kolthoff le mentionne déjà, d'enlever le superflu du polisulfure avec la solution de nitrate de cadmium.

Les réactifs nécessaires pour le procédé sont les suivants:

1. Solution de polisulfure de soude de 5% qui est préparée ainsi qu'on chauffe ensemble 5 g Na_2S avec du soufre, on filtre la quantité superflue du soufre et on compense son volume à 100 ccm.

2. Solution de $\text{Cd}/\text{NO}_3/2$ de 10%.

3. 2n HNO_3

4. Solution de 10% de sulfate de fier (FeIII et d'ammonium.)

Le procédé est le suivant: Nous mettons la quantité précisément mesurée de la solution fondamentale de KCN dans un becher en verre de 100 ccm., y ajoutons 2—5 cc de solution de polisulfure de soude (c'est

²⁶ Feld, Journ. f. Gasbeleuchtung, 46, 561, 603, 620, 642: 660, 1903.

²⁷ Rhodes, Journ. Ind. and Eng. in Chem. 4, 625, 1912.

important que après l'avoir chauffée, la couleur de la solution soit jaune) et nous la chauffons 5 à 6 minutes. Après le refroidissement nous ajoutons autant de solution de nitrate de cadmium jusqu'à ce que tout le polisulfure superflu précipite, nous le filtrons dans un ballon jaugé à 100 ccm. Nous lavons le précipité quantitativement avec de l'eau distillée, 4 à 5 lavages sont suffisants. Nous acidulons la liqueur filtrée avec la solution de HNO₃ 2n, nous ajoutons 10 ccm d'une solution de sulfate de fier et d'ammonium, nous compensons le volume avec de l'eau distillée et nous dosons le rhodanide formé colorimétriquement. J'ai fait une solution étalon de KCNS pur, dans laquelle j'ai mis autant d'acide azotique et sulfate de fier et d'ammonium qu'il y avait dans les épreuves à doser. La présence du ion de cadmium ne troublait point la couleur de Fe(CNS)₃. Avec ce procédé qualitativement on peut mettre en évidence encore 0,1 mg HCN en 100 ccm et quantitativement 0,15 mg HCN en 100 ccm solution. Le sulfocyanure de fier peut aussitôt être colorimétrisé et la couleur de la solution ne change non plus après 24 heures.

Les résultats des expériences sont visibles au tableau suivant :

No.	HCN trouvé mg	HCN introduit mg	Différence	No.	HCN trouvé mg	HCN introduit mg	Différence
1	0,216	0,219	-0,003	5	15,158	15,232	-0,074
2	1,397	1,303	+0,094	6	22,413	22,353	+0,060
3	5,566	5,534	+0,032	7	25,212	25,311	-0,099
4	10,350	10,352	-0,002	8	31,032	31,013	+0,019

LE DOSAGE DU HCN

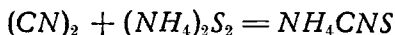
J'ai fait absorber le gaz par une solution de KOH n. J'ai employé les mêmes ballons munis de robinet que j'ai employés pour mes travaux d'auparavant. J'ai introduit dans le ballon 10 ccm d'une solution normale de KOH, j'ai fait du vide dans le ballon, j'ai introduit après une quantité connue de gaz, après avoir sécuer la ballon 2-3 minutes, le gaz est parfaitement absorbé par la solution de KOH. J'ai transversé le liquide contenant du cyanogène dans un becher en verre de 100 ccm et pour le reste j'ai procédé de la manière ci-dessus mentionnée.

Les résultats sont visibles du tableau suivant.

No.	HCN trouvé mg	HCN introduit mg	Différence	No.	HCN trouvé mg	HCN introduit mg	Différence
1	0,279	0,275	+0,004	5	16,972	16,912	+0,060
2	2,000	2,042	-0,042	6	21,413	21,482	0,069
3	6,248	6,252	-0,004	7	27,610	27,592	+0,018
4	10,313	10,300	+0,013	8	30,993	31,021	-0,028

LE DOSAGE DU DICYAN

Selon les expériences de VOITURET, puis de KLEMPET et de RIESE si on fait passer un mélange de gaz contenant de HCN et de $(CN)_2$ par une solution de polisulfure d'ammonium, le polisulfure d'ammonium réagit avec le $(CN)_2$ de la façon suivante :



donc la quantité totale de $(CN)_2$ se transforme en CNS^- . Prenant pour fond la réaction mentionnée, je voulais doser le $(CN)_2$ de la manière suivante: J'ai employé les mêmes ballons comme au dosage du HCN. J'ai mis dans le ballon 10 ccm d'une solution de polisulfure d'ammonium j'ai fait du vide dans le ballon, j'y ai introduit une quantité bien déterminée du gaz, j'ai procédé ainsi que les auteurs mentionnés ci-dessus le décrivent, c'est à dire, j'ai chauffé la solution jusqu'à ce que le soufre agglomérât, ensuite j'y ai ajouté une solution de H_2SO_4 2n et je l'ai chauffée dans un ballon muni d'un réfrigérant ascendant. Les auteurs ont dosé le rhodanide formée avec une solution d'azotate d'argent, moi je l'ai dosée de la manière mentionnée ci dessus, colorimétriquement. Les résultats n'étaient pas satisfaisants.

Donc aussi dans ce cas j'ai fait absorbé la $(CN)_2$ avec une solution de KOH de la façon décrite en haut. La réaction est la suivante :



plus loin le procédé était le même que celui du dosage du HCN.

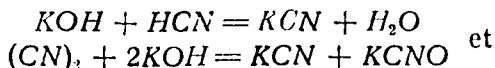
Les résultats obtenus sont visibles au tableau suivant. (Les résultats sont calculés en HCN.)

No.	HCN trouvé mg	HCN introduit mg	Différence	No	HCN trouvé mg	HCN introduit mg	Différence
1	0,193	0,201	- 0,008	5	17,232	17,253	- 0,021
2	2,462	2,411	+0,051	6	22,586	22,600	-0,014
3	6,142	6,100	+0,042	7	26,972	27,02	-0,030
4	11,341	11,344	-0,023	8	29,314	29,346	-0,034

Le gaz était dilué par d'azote.

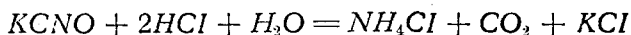
Cependant ce procédé ne peut être employé que dans le cas s'il n'y a pas du HCN présent.

Aussi dans le cas si HCN et $(CN)_2$ sont présents il est mieux de faire absorber la mélange du gaz avec une solution de KOH, alors il se produit :



alors dans le cas de $(CN)_2$ il se produit CN^- et CNO^- en quantité équimoléculaire. Alors dans ce cas il nous faut doser la quantité de CNO^- for-

mée. En chauffant le CNO⁻ en milieu acide²⁸ il se transforme selon l'équation suivante :



Il y a donc deux cas pour le dosage du CNO⁻, ou on peut doser le NH₄⁺ ou le CO₂ formé. Ce derniers n'entre pas en considération dans ce cas-ci : parce que la KOH employé pour faire absorber le gaz, contient aussi toujours du CO₃⁻. Donc j'ai dosé la quantité de NH₄⁺ formé et en peut facilement calculer la quantité du CNO⁻.

Le procédé est le suivant: j'ai introduit dans le ballon décrit ci dessus 10 ccm d'une solution de KOH n, j'ai fait du vide dans le ballon et j'y ai introduit le gaz contenant du (CN)₂. Après avoir secoué le ballon pendant 2—3 minutes, j'ai transversé le contenu du ballon dans une petite capsule de porcelaine, je l'ai acidulé avec une solution de HCl 2n, je l'ai évaporée à sec dans un bain marie, j'ai pris le reste avec peu d'eau et j'ai dosé le NH₄⁺ formé selon WINKLER.²⁹ C'est à dire j'ai transversé la solution dans un ballon Kjeldahl de 50 ccm, j'ai ajouté un petit grain de NaOH, faisant attention à ce que le NaOH ne tombe dans le liquide, mais qu'il reste dans le cou du ballon. J'ai distillé l'ammoniaque dans une solution concentrée d'acide borique en le réfrigérant fort et je le titrais avec une solution de HCl n/100 où n/200.

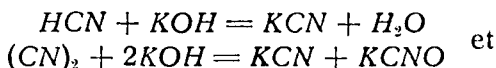
Les résultats obtenues sont visibles au tableau suivant.

No.	¹ / ₂ (CN) ₂ trouvé mg	¹ / ₂ (CN) ₂ introduit mg	Différence	No.	¹ / ₂ (CN) ₂ trouvé mg	¹ / ₂ (CN) ₂ introduit mg	Différence
1	0,202	0,213	-0,011	5	17,893	17,738	+0,158
2	3,442	3,393	+0,049	6	21,553	21,672	-0,119
3	7,311	7,281	+0,030	7	27,256	27,300	-0,044
4	12,755	12,786	-0,031	8	30,118	30,032	+0,086

J'ai dilué le (CN)₂ avec de l'air.

LE DOSAGE DU HCN ET DU (CN)₂ L'UN PRÈS DE L'AUTRE

Comme je l'ai mentionné déjà, le HCN et le (CN)₂ réagissent avec le KOH de la façon suivante :



Quand nous introduisons donc dans la solution de KOH le mélange de HCN et de (CN)₂, la quantité naissante de CN⁻ est égale avec la quantité entière de HCN et la moitié de (CN)₂. J'ai dosé la quantité de CN⁻ par la méthode décrite au dosage de HCN et la demi quantité du (CN)₂ par la méthode décrite au dosage du (CN)₂.

²⁸ Herting. Ztschr. f. angew. Ch. 14. 585, 1901.

²⁹ Winkler. Ztschr. f. angew. Ch. 26. I. 32, 1913.

Les résultats sont donnés dans le tableau suivant :

No.	HCN et $\frac{1}{2}(\text{CN})_2$ trouvé mg	$\frac{1}{2}(\text{CN})_2$ trouvé mg	$\frac{1}{2}(\text{CN})_2$ introduit mg	Différence	HCN trouvé mg	HCN introduit mg	Différence
1	0,342	0,150	0,035	+0,015	0,192	0,200	-0,008
2	0,903	0,658	0,664	+0,021	0,218	0,235	-0,017
3	6,124	1,492	1,512	-0,029	4,632	4,608	+0,024
4	17,990	17,082	17,040	+0,042	0,908	0,942	-0,034
5	21,880	10,142	10,100	+0,042	11,638	11,670	-0,032
6	29,321	0,182	0,190	-0,008	29,139	29,200	-0,061
7	41,640	26,480	26,580	-0,100	15,160	15,201	-0,041

Dans ce cas j'ai dilué le gaz avec de l'air.

J'ai fait les dosages aussi en diluant le gaz avec de H_2 , CO , CH_4 , C_2H_6 et CO_2 . Les résultats obtenus sont les suivants.

Dilution avec l'hydrogène.

No.	HCN et $\frac{1}{2}(\text{CN})_2$ trouvé mg	$\frac{1}{2}(\text{CN})_2$ trouvé mg	$\frac{1}{2}(\text{CN})_2$ introduit mg	Différence	HCN trouvé mg	HCN introduit mg	Différence
1	0,532	0,211	0,196	+0,015	0,321	0,310	+0,011
2	7,710	4,758	4,721	+0,037	2,952	3,020	-0,078
3	9,420	5,579	5,585	-0,006	3,841	3,860	-0,019
4	17,052	16,520	16,411	+0,109	0,183	0,200	-0,017
5	20,383	0,152	0,131	+0,021	20,231	20,000	+0,231
6	25,203	21,563	21,511	+0,052	3,640	3,600	+0,040
7	31,233	18,459	18,530	-0,080	12,783	12,891	-0,108

Dilution avec de monoxyd de carbon.

No.	HCN et $\frac{1}{2}(\text{CN})_2$ trouvé mg	$\frac{1}{2}(\text{CN})_2$ trouvé mg	$\frac{1}{2}(\text{CN})_2$ introduit mg	Différence	HCN trouvé mg	HCN introduit mg	Différence
1	5,248	4,956	4,831	-0,135	0,292	0,303	-0,012
2	13,932	10,962	11,040	-0,078	2,970	3,032	-0,062
3	8,300	2,376	2,410	-0,034	5,924	6,004	-0,084
4	30,873	15,423	15,350	+0,073	15,450	15,530	-0,080
5	25,982	19,562	19,711	-0,149	6,420	6,328	+0,092
6	34,052	3,950	4,016	-0,066	30,102	30,000	+0,102
7	0,532	0,213	0,200	+0,013	0,319	0,326	-0,007

Dilution avec de l'acétylène.

No.	HCN et $\frac{1}{2}(CN)_2$ trouvé mg	$\frac{1}{2}(CN)_2$ trouvé mg	$\frac{1}{2}(CN)_2$ introduit mg	Différence	HCN trouvé mg	HCN introduit mg	Différence
1	2,704	0,266	0,219	+0,047	2,438	2,456	-0,018
2	8,650	8,255	8,204	+0,051	0,395	0,387	+0,008
3	34,180	1,634	1,654	-0,020	32,546	32,524	+0,022
4	10,430	10,320	10,210	+0,110	0,110	0,192	-0,082
5	17,916	16,900	16,731	+0,169	1,016	1,001	+0,015
6	33,046	22,783	22,635	+0,147	10,264	10,395	-0,131
7	30,885	30,105	30,000	+0,105	0,780	0,800	-0,020

Dilution avec de l'éthylène.

No.	HCN et $\frac{1}{2}(CN)_2$ trouvé mg	$\frac{1}{2}(CN)_2$ trouvé mg	$\frac{1}{2}(CN)_2$ introduit mg	Différence	HCN trouvé mg	HCN introduit mg	Différence
1	4,396	1,050	1,102	-0,070	3,346	3,366	-0,020
2	0,437	0,180	0,165	+0,015	0,257	0,287	-0,030
3	31,244	26,920	27,000	-0,080	4,324	4,411	-0,097
4	33,120	16,200	16,162	+0,038	16,920	17,020	-0,100
5	11,972	11,411	11,300	+0,111	0,561	0,542	-0,019
6	28,780	8,220	8,450	-0,230	20,560	20,411	+0,149
7	5,132	4,920	5,010	-0,090	0,212	0,260	-0,048

Dilution avec de bioxyd de carbon.

No.	HCN et $\frac{1}{2}(CN)_2$ trouvé mg	$\frac{1}{2}(CN)_2$ trouvé mg	$\frac{1}{2}(CN)_2$ introduit mg	Différence	HCN trouvé mg	HCN introduit mg	Différence
1	0,829	0,200	0,182	+0,018	0,629	0,676	-0,047
2	14,665	2,037	1,914	+0,113	12,628	12,528	+0,100
3	6,107	5,621	5,512	+0,109	0,486	0,500	-0,014
4	19,624	10,392	10,462	-0,070	9,232	9,320	-0,088
5	17,014	15,632	15,491	+0,131	1,382	1,431	-0,049
6	23,444	22,831	23,000	-0,169	0,613	0,700	-0,087
7	37,213	30,290	30,500	-0,210	6,923	7,020	-0,097
8	33,657	8,232	8,240	-0,008	25,425	25,411	+0,014

En présence de CO_2 , j'ai obtenu seulement de bon résultats, si après avoir fait absorber le mélange de gaz encore 20-25% du KOH est en excès. En cas contraire l'absorption de HCN et $(CN)_2$ n'est pas parfaite est les résultats ne sont pas concordants.

Kis mennyiségű HCN és (CN)₂ egymásmelletti meghatározása

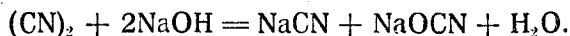
Soos Ilona

(A Szerzetlen és Analitikai Kémiai Intézet közleménye)

Összefoglalás

1.) Kis mennyiségű HCN meghatározására is alkalmas a kolorimetriás eljárás. A HCN-t átalakítjuk „berlini kékké” vagy rodániddá és az így keletkezett vegyületeket kolorimetrizáljuk. Kísérleteim azt bizonyították, hogy series meghatározásokhoz csakis az utóbbi eljárás alkalmas, azaz a CN⁻-nak CNS⁻-dá való átalakítása, ez utóbbinak pedig Fe(CNS)₃ alakban való kolorimetrizálása.

2.) Dicián meghatározására is alkalmazható ezen eljárás. Ebben az esetben a diciánt lúgba vezetjük. Keletkezik:



Az így keletkezett CN⁻ megfelel a (CN)₂ mennyiség felének.

3.) Ha HCN és (CN)₂ egymásmelletti meghatározásáról van szó, a gázelegyet lúggal nyeletjük el; először meghatározzuk a HCN és (CN)₂ mennyiségének a felét a ferrirodánidos eljárással, a (CN)₂ mennyiségének a másik felét a következőképpen: Ciánátok híg savval főzve NH₄⁺-t és CO₂-t adnak. Meghatározzuk a keletkezett NH₄⁺ mennyiségét. Az így nyert adatokból a HCN és (CN)₂ mennyisége könnyen kiszámítható.

Über die biologische Bedeutung und Synthese von Sulfosäure-Analoga der Pimelinsäure

von

G. Ivánovics und L. Vargha

(Aus dem Pathologischen und Bakteriologischen Institut der Universität Szeged, Ungarn und aus dem Organ.-chem. Institut d. Bolyai-Universität, Cluj-Kolozsvár, Rumänien)

Im Jahre 1937 beobachtete J. H. MUELLER¹ die wachstumsfördernde Wirkung der Pimelinsäure (I) auf gewisse Diphtherienstämme. Besonders an 2 Stämmen (N. I. H. Park 8 und Allen) war der Effekt schon in sehr kleinen Konzentrationen deutlich. An einem aus Casein-Hydrolysat bereiteten Nährboden war das Wachstum in Gegenwart von Pimelinsäure (1 γ pro 10 ccm Nährboden) 5-mal schneller, als in den Kontrollversuchen, während bei einem anderen Park 8-Stamm blieb die Säure völlig wirkungslos. MUELLER hat die Pimelinsäure aus Leberautolysat, bzw. Kuhharn isoliert² und somit bewiesen, dass sie auch in lebenden Organismen vorkommt. In Folge dieser Beobachtungen wurde die Pimelinsäure als Wuchsstoff auch für andere Mikroorganismen verwendet.³ Diese Versuche konnten aber den accessorischen Charakter der Pimelinsäure nicht einwandfrei beweisen. Die Tatsache, dass Pimelinsäure nur auf gewisse Bakterienstämme wachstumsfördernd wirkt, könnte man damit erklären, dass sie von anderen Bakterien eventuell selbst erzeugt wird, oder aber sie hat keine allgemeinere Bedeutung für die Entwicklung von Mikroorganismen.

Um zur Lösung des Problems näher zu kommen, dachten wir an die Ergebnisse der Untersuchungen von R. KUHN und Mitarbeiter⁴ mit p-Aminobensoesäure und Sulfanylensäure, bzw. Pantothersäure und Sulfo-pantothersäure anlehnen zu können. Wenn nämlich Pimelinsäure als Bakterienvitamin für das Wachstum unentbehrlich ist, war es auf Grund

¹ J. H. Mueller, Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 36, 706 (1937).

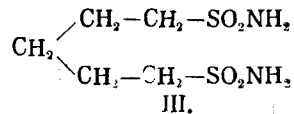
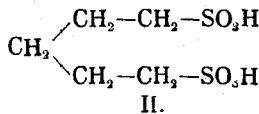
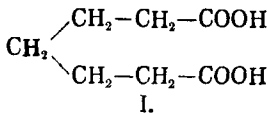
² J. Bakt. 34, 163 (1937).

³ H. Mc. Ilwain, Brit. Jour. Exp. Path. 21, 25 (1940); D. W. Wooley, J. exp. Med. 73, 487 (1941); G. Ivánovics u. U. Eöslös, Zbl. f. Bakt. Orig. I. 150, 385 (1943); L. Rane u. J. Subbarow, J. Bakt. 40, 695 (1940); H. Isbell, J. Biol. Chem. 144, 567 (1942).

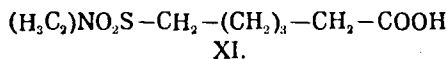
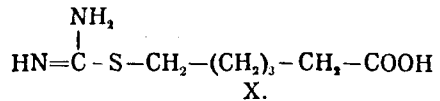
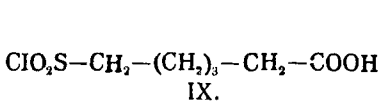
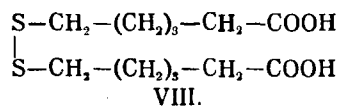
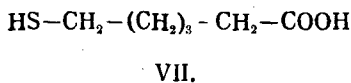
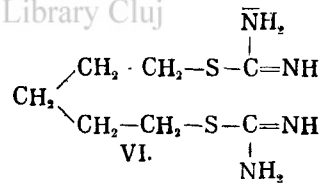
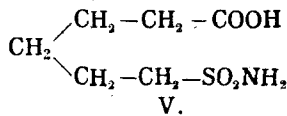
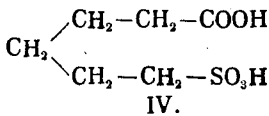
⁴ R. Kuhn, Die Chemie, 55, 4 (1942).

der erwähnten Untersuchungen zu erwarten, dass ihre Sulfosäure-Analoga als „Antivitamine“ in geeigneten Konzentrationen das Wachstum hemmen werden.

Es wurden daher die folgenden aliphatischen Sulfosäuren und Sulfamide der Prüfung unterworfen: n-Pentan-1,5-disulfosäure (II), n-Pentan-1,5-disulfamid (III), ϵ -Sulfo-n-capronsäure (IV), ϵ -Sulfamido-n-capronsäure (V). Von diesen Verbindungen waren II und III in der Literatur schon beschrieben. II wurde von Clutterbuck und Cohen⁵ durch Einwirkung von Natriumsulfit auf 1,5-Dichlorpentan, III aus II durch Phosphorpentachlorid und nachheriger Behandlung des gebildeten Sulfochlorids mit Ammoniak dargestellt. Wir stellten die beiden Verbindungen II und III nach der Methode von JOHNSON und SPRAGUE⁶ her, welche im allgemeinen schneller zum Ziele führt und bessere Ausbeuten liefert. Das als Zwischenprodukt benötigte salzsäure Salz des Pentamethylen-1,5-diisothiocarbamids (VI) war schon bekannt.⁷ Durch Behandlung von VI in wässriger Lösung mit Chlor erhielten wir in 90% Ausbeute das Pentamethylen-1,5-disulfochlorid, aus dem sich mit Wasser II mit Ammoniak III bildeten.



BCU Cluj / Central University Library Cluj



Zur Synthese von IV und V wählten wir eine von P. A. LEVENE, T. MORI und L. A. MIKESKA⁸ zur Darstellung von Sulfofettsäuren aufgefundenen Methode. Die genannten Forscher behandelten Mercaptofettsäuren in wässriger Lösung mit Chlor, wobei Sulfochloride entstanden. Der-

⁵ Journ. chem. Soc. London, 121, 120 (1922).

⁶ J. Amer. chem. Soc. 58, 1348 (1936).

⁷ Sin'iti Kawai, Tatsuo Hosono, Josbio Shikinami u. Shunichi Jonechi, C. 1931, II, 1693.

⁸ J. of Biol. Chem. 75, 344 (1927).

selben Methode bedienten sich neustens Kögl und Mitarbeiter⁹ bei der Darstellung der $\alpha\beta$ -Dimethyl- γ -sulfo-*n*-buttersäure und α -Isopropyl- β -sulfo-propionsäure, welche mit IV isomer sind. Zur Synthese von IV und V brauchen wir als Ausgangsmaterial die noch unbekannte ϵ -Mercapto-*n*-capronsäure (VII). Diese Verbindung liess sich aus ϵ -Brom-*n*-capronsäure¹⁰ durch Umsetzung mit wässriger Kaliumhydrosulfid leicht erhalten. Bei der Behandlung von VII mit Chlor in wässriger Lösung entstand jedoch nur das Disulfid VIII. Erst als wir die Oxydation mit Chlor in Eisessig-Lösung ausführten, erhielten wir das gewünschte *n*-Capronsäure- ϵ -sulfochlorid (IX) in 80%iger Ausbeute. Dasselbe Sulfochlorid konnte auch über das salzsäure Salz des *n*-Capronsäure- ϵ -isothiocarbamids (X) nach JOHNSON und SPRAGUE⁶ mit befriedigender Ausbeute hergestellt werden. Aus dem Sulfochlorid IX. erhielten wir schliesslich durch Hydrolyse mit Wasser die ϵ -Sulfo-*n*-Capronsäure (IV) und durch Umsetzung mit Ammoniak die ϵ -Sulfamido-*n*-capronsäure (V). IV ist ein öliges Product, ihr Dinatriumsalz, V und das Dimethylsulfamid (XI) konnten aber kristallin erhalten werden.

Zum Nachweis der Pimelinsäure-Wirkung haben wir 13 verschiedene Diphtherien-Stämme (mitis gravis und intermedius) untersucht, unter diesen konnten jedoch nur 2 solche gravis-Stämme gefunden werden, deren Wachstum die Pimelinsäure steigerte. Auch bei diesen Stämmen war die Wachstumszunahme gegenüber den Kontrollzüchtungen ziemlich gering. Beim Stamme Nr. 151 erhielten wir in Gegenwart von Pimelinsäure in den einzelnen Versuchen um 14-27%, beim Nr. 8560 10-19% grössere Mengen Bakterien, als in den Kontrollversuchen. Diese Zunahme konnte aber schon bei sehr kleinen Pimelinsäurekonzentrationen beobachtet werden: 0.2 γ pro 1 ccm Nährboden bedingten schon maximales Wachstum.

Die Sulfosäure-Analoga der Pimelinsäure und die Sulfamide übten nicht einmal in recht hohen Konzentrationen (40 mg%) eine hemmende Wirkung auf das Wachstum der erwähnten Diphtherien-Stämme aus. Es konnte in Folge der bedeutenden Versuchsfehlern nicht entschieden werden, ob etwa Pimelinsäure durch ihre Sulfosäure-Analoga ersetzt werden kann. Die Sulfosäuren II. und IV., bzw. ihre Sulfamide erwiesen sich auf das Wachstum von anderen Bakterien gleichfalls wirkungslos: Sie hemmten *Coli* in Glykose-Ammoniumsalz-, *Staphilococcus aureus*, *Streptococcus haemolyticus* (Gruppe B) in Casein-Hydrolysat-Nährböden nicht einmal in Mol./100-Konzentrationen. Auch die Atmung von gewaschenen *Coli*-Suspensionen wurde durch Pimelinsäure und ihre Sulfosäure-Analoga nicht gesteigert.

Diese Beobachtungen sprechen dafür, dass die Pimelinsäure selbst, deren geringfügiger „Bios“-Charakter sich für 2 Diphtherienstämme zwar auch von uns feststellen liess, im Bakterienstoffwechsel keine unmittelbare Rolle spielt. Es scheint uns wahrscheinlicher, dass sie eine Vorstufe oder einen Baustein eines unentbehrlichen accessorisches Stoffes bildet. Diese Annahme steht in guter Übereinstimmung mit den im Jahre 1942

⁹ F. Kögl, J. H. Verbeek, H. Erxleben u. W. A. J. Borg, H. 279, 121 (1943).

¹⁰ C. S. Marvel, D. W. Mac Corquodale, F. E. Kendall u. W. A. Lazier, J. Amer. chem. Soc. 46, 2938 (1924).

veröffentlichten Beobachtungen von de Vigneaud und Mitarbeiter¹¹ und von Anderen, von denen wir jedoch nur nach Abschluss unserer Untersuchungen Kenntnis nehmen konnten. De Vigneaud und Mitarbeiter fanden, dass das Wachstum des Allen-Bakterienstammes durch Pimelinsäure deswegen gesteigert wird, weil sie die Biotin-Synthese der Zellen erleichtert. Auch die Befunde von Eakin und Eakin,¹² dass nämlich die Biotin-Menge in einer *Aspergillus niger*-Kultur in Gegenwart von Pimelinsäure steigt, sind in Einklang mit den Gesagten. Diese Wirkung der Pimelinsäure gelangt jedoch nicht bei allen Mikroorganismen zur Geltung, z. B. das Wachstum von Hefe¹¹ und anderen Biotin benötigenden Pilzen¹³ wird von Pimelinsäure nicht beeinflusst.

BESCHREIBUNG DER VERSUCHE *

Pentamethylen-1,5-disulfosäures Natrium und Pentamethylen-1,5-disulfamid aus Pentamethylen-1,5-diisothiocarbamid.

Man sättigt die Lösung von 6 g Pentamethylen-1,5-diisothiocarbamid-chlorhydrat⁷ in 30 ccm Wasser bei 10° mit Chlor und lässt das Reaktionsgemisch 90 Minuten stehen. Dann filtriert man das gebildete Pentamethylen-1,5-disulfochlorid⁵ ab, wäscht mit Wasser und krystallisiert nach Trocknen in Vakuumexsiccator aus abs. Aether um. Ausbeute 87%. Schmp. 65-66°. BCU Cluj / Central University Library Cluj

Zur Überführung des Sulfochlorids in das Dinatriumsalz der Pentamethylen-1,5-disulfosäure⁵ wird es mit Wasser 4 Stdn. rückfließend gekocht, dann die gebildete Salzsäure durch Eindampfen verjagt, die filtrierte wässrige Lösung der Sulfoäure mit Natronlauge auf Phenolphthalein neutralisiert und zur Trockne gebracht. Man erhält ein farbloses, in Wasser leicht lösliches Krystallpulver.

Das Pentamethylen-1,5-disulfamid von Schmp. 131° wurde aus dem Sulfochlorid durch Umsetzen mit wässrigem Ammoniak nach Clutterbuck und Cohen erhalten.⁵

Pentamethylen-1,5-disulfodimethylamid.

Zu 10 ccm einer conc. wässrigen Dimethylamin-Lösung gibt man unter Kühlen mit Eis 1 g Pentamethylen-1,5-disulfochlorid. Nach Beendigung der Reaktion wird das gebildete Dimethylsulfamid abfiltriert, mit Wasser gewaschen und aus abs. Alkohol umkrystallisiert. Es bildet farblose, in Aether schwer lösliche, in heissem Wasser und Alkohol leicht lösliche Krystalle vom Schmp. 86°.

$C_5H_{12}O_4S_2N_2$ (286.4). Ber. C 37.74, H 7.74, N 9.78.
Gef. C 38.18, H 8.13, N 9.43.

¹¹ V. de Vigneaud, K. Dittmer, E. Hague u. B. Long, Science, 96, 186 (1942).

¹² R. E. Eakin u. E. A. Eakin, Science 96, 187 (1942).

¹³ W. J. Robbins u. R. Ma, Science 96, 187 (1942).

* Chemisches Experimentell mitgearbeitet von L. Czermák (Kolozsvár).

ε-Mercapto-n-capronsäure.

9 g ϵ -Brom-n-capronsäure¹⁰ werden mit einer Lösung von 8 g frisch bereitetem Kaliumhydrosulfid in 80 ccm Wasser 2 Stdn. rückfließend gekocht. Nach Abkühlen wird die Lösung mit Schwefelsäure angesäuert, das ölig ausgefallene Mercaptan in Aether aufgenommen und mit wasserfreiem Natriumsulfat getrocknet. Nach Abdestillieren des Aethers erhält man das Mercaptan als farblose, in Wasser schwer lösliche Flüssigkeit, welche unter 13 mm Druck bei 155-157° siedet. Ausbeute 80%.

n-Capronsäure-ε,ε-disulfid.

Man suspendiert 1.4 g ϵ -Mercapto-n-capronsäure in 6 ccm Wasser und leitet bei 15° unter Rühren bis zur Sättigung Chlor ein. Nach beendeter Reaktion filtriert man das gebildete Disulfid ab und krystallisiert aus heissem Wasser um. Man erhält farblose Krystalle von Schmp. 83°. Ausbeute 75%. Dasselbe Disulfid kann aus dem Mercaptan auch durch Oxydation mit Wasserstoffperoxyd in wässrig-alkalischer Lösung erhalten werden.

$C_{12}H_{22}O_4S_2(294.4)$. Ber. C 48.97, H 7.48.
Gef. C 49.06, H 7.28.

n-Capronsäure-ε-isothiocabamid-chlorhydrat.

Man erhitzt ein Gemisch aequimolekularer Mengen von Thiocabamid und ϵ -Brom-n-capronsäure in der 2-fachen Gewichtsmenge Amylalkohol 3 Stdn. auf 140-150° und destilliert den Amylalkohol nach Abkühlen ab. Der erhaltene sirupöse Rückstand (Bromhydrat) wird in wenig Wasser gelöst und die Lösung bis zur Rötung des Phenolphthaleinpapiers mit Natronlauge versetzt. Dann wird der ausgeschiedene Niederschlag (Base) abfiltriert, in verd. Salzsäure gelöst und die Lösung zur Trockne gebracht. Das erhaltene salzsäure Salz wird zur Reinigung in wenig Alkohol gelöst und mit Aether gefällt. Es ist eine farblose, krystalline Substanz, leicht löslich in Wasser und Alkohol, unlöslich in Aether. Schmp. 106°. Ausbeute 65%.

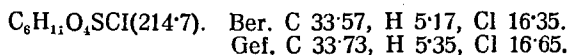
$C_7H_{15}O_2N_2SCI(226.7)$ Ber. C 37.22, H 6.63, N 12.3.
Gef. C 37.21, H 6.47, N 12.48.

n-Capronsäure-ε-sulfochlorid.

1. Aus ϵ -Mercapto-n-capronsäure: Man sättigt eine Lösung von 7 g ϵ -Mercapto-n-capronsäure in 70 ccm Eisessig bei 15° mit Chlor. Nach 3-stündigem Stehen destilliert man den Eisessig in Vakuum ab und krystallisiert den Rückstand aus Petroläther um. Ausbeute 80%. Schmp. 58°.

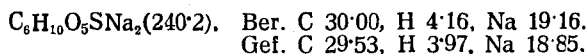
2. Aus n-Capronsäure-ε-thiocabamid: In eine Lösung von 4g Thioharnstoffderivat in 20 ccm Wasser leitet man bei 15° bis zur Sättigung Chlor ein. Nach einer Stunde wird das entstandene Sulfochlorid

abfiltriert, mit kaltem Wasser gewaschen, getrocknet und aus Chloroform mit Petrolaether umgelöst. Man erhält die Substanz in farblosen, in Wasser schwer, in organischen Lösungsmitteln leicht löslichen Krystallen. Ausbeute 80%. Schmp. 58-59°.



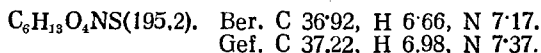
Dinatriumsalz der ϵ -Sulfo-n-capronsäure.

6 g n-Capronsäure- ϵ -sulfochlorid werden mit 60 ccm Wasser 2 Stdn. rückfliessend gekocht. Man erhält die Sulfosäure nach Eintrocknen in Vakuum in Form eines zähen, farblosen Öles. Zur Darstellung des Natriumsalzes wird die chloridfreie wässrige Lösung der Säure mit Natronlauge auf Phenolphthalein neutralisiert, mit Kohle entfärbt, eingetrocknet und aus wenig Wasser durch Zugabe von Alkohol umkrystallisiert. Das Salz bildet farblose, in Wasser leicht, in Alkohol schwer lösliche Krystalle. Es schmilzt unter 250° nicht.

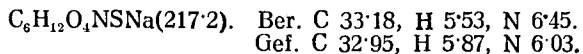


n-Capronsäure- ϵ -sulfamid.

Man gibt zu 10 ccm conc. Ammoniak-Lösung unter Eiskühlung und Rühren allmählich 1 g n-Capronsäure- ϵ -sulfochlorid und trocknet die Lösung nach Beendigung der Reaktion ein. Der Rückstand wird aus möglichst wenig Aceton durch Zugabe von Chloroform umgelöst. Man erhält die Substanz in farblosen Krystallen von Schmp. 105°. Sie ist leicht löslich in Aceton und Alkohol, schwer löslich in Benzol. Ausbeute 85%.

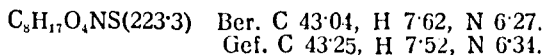


Natriumsalz: Aus n-Capronsäure- ϵ -sulfamid durch Neutralisieren der wässrigen Lösung mit Natronlauge und Eindampfen. Das Salz kann aus 90%-igem Alkohol durch Zugabe von Aether umgelöst werden. Es ist eine farblose, in Wasser leicht, in 96%-igem Alkohol schwer lösliche Substanz, sie schmilzt unter 250° nicht.



n-Capronsäure- ϵ -sulfodimethylamid.

Zu 10 ccm einer conc. wässrigen Dimethylamin-Lösung fügt man unter Köhlen 1 g n-Capronsäure- ϵ -sulfochlorid. Nach Beendigung der Reaktion wird die Lösung mit Salzsäure angesäuert, eingedampft und der Rückstand mit Aether extrahiert. Nach Trocknen und Eindampfen der Aether-Lösung erhält man die Substanz in farblosen Krystallen. Sie wird aus Benzol umkrystallisiert. Die Substanz ist leicht löslich in Alkohol, Aceton und Aether, sie schmilzt bei 94°.



BESCHREIBUNG DER BAKTERIOLOGISCHEN VERSUCHE

Zur Züchtung der Diphterienbacillen wurde der von Mueller angegebene, aus Casein-Hydrolysat bereitete Nährboden verwendet, jedoch mit dem Unterschied, dass wir das Eiweiss statt Salzsäure mit Schwefelsäure hydrolysierten. Eine Suspension von 50 g Casein in 250 ccm 4n-Schwefelsäure werden 2 Stdn. auf dem Wasserbade, dann 6 Stdn. auf Sandbad erhitzt. Aus dem Hydrolysat entfernte man dann die Schwefelsäure durch Fällen mit Bariumhydroxyd. Der gewonnene Nährboden wird je 15 ccm in 20x100 mm Centrifugenröhren sterilisiert und dann mit 0.1 ccm Alkohol, 10 γ β -Alanin und 10 γ Nikotinsäure versetzt. Manche Stämme wuchsen auf diesem Nährboden nur nach Zugabe von 2 γ Panthensäure.

Diphterienbacillen können auf diesem Nährboden nur durch Impfen mit einer grösseren Anzahl von Bakterien gezüchtet werden. Wir impften die Nährlösung aus einer Löffler-Züchtung und verwendeten eine kleinzellige Menge aus dem sich in 24 Stdn. entwickelten Membran als Inoculum. Einige Versuche wurden auch derart ausgeführt, dass man mit viel Wasser wiederholt ausgekochte, dann mit aus einer Löffler-Züchtung bereiteter, dicker Suspension durchtränkte Korkstücke von ca. 1 mm³ Teilchengrösse auf die Oberfläche des Nährbodens streute. Die Bakterien wurden bei 37°, bzw. bei 34° 7 Tage gezüchtet. Die Züchtungstemperatur war ohne wesentlichen Einfluss auf die Versuchsergebnisse. Nach Beendigung der Züchtung hielt man die Röhre 20 Minuten in Dampfstrom, centrifugierte hierauf die Bakterien ab und wusch sie zweimal mit Salzwasser aus. Der Bodenabsatz wurde dann in einen Kjeldahl-Kolben umgespült und der Stickstoffgehalt bestimmt. Die Ergebnisse der Analysen werden in den Tabellen I. und II. wiedergegeben.

TABELLE I.

Die Wirkung der Pimelinsäure und ihrer Sulfosäure-Analoga auf das Wachstum des *Diphtheria gravis*-Stammes Nr. 151.

Versuchs Nr.	Pimelinsäure in γ	Sulfosäure Sulfamid	Stickstoff in mg	N-Durchschnitt, mg
I	0	0	1.60, 1.62, 1.58	1.60
"	I	0	1.66, 2.04	1.85
"	0.2	0	1.87, 1.91	1.89
"	0	III., 500 γ	1.72, 1.82	1.77
"	0	" 23 γ	1.86, 1.60	1.73
"	0	" 1.5 γ	1.54, 1.64	1.59
II	0	0	2.09, 2.07	2.08
"	0	V., 6 mg	1.80, 1.80	1.80
"	0	" 250 γ	1.66, 1.80	1.73
"	0	" 1 γ	1.86	1.86

Versuchs- Nr.	Pimelin- säure in γ	Sulfosäure Sulfamid	Stickstoff in mg	N-Durch- schnitt, mg
III	0	0	3.02, 2.69	2.85
"	2	0	3.23, 3.32, 3.55	3.37
"	0	III., 6 mg	2.85, 3.08, 2.85	2.93
"	0	" 6 γ	2.98, 3.27	3.13
"	0	IV., 6 mg	3.46, 3.15	3.30
"	0	" 6 γ	3.20, 2.61	2.90
"	0	V., 6 mg	3.40	3.40
"	0	" 6 γ	2.78, 2.74	2.76
"	0	II., 6 mg	3.00, 2.86	2.90
"	0	" 6 γ	3.04, 2.75	2.89
IV	0	0	1.74, 1.68	1.71
"	1.0	0	2.51, 2.45	2.48
"	0	III., 12 γ	2.03, 1.92	1.97
V	0	0	2.17, 2.33	2.25
"	5	0	3.11, 2.94	3.02
"	0	II., 12 mg	3.43, 2.43	2.93

TABELLE II.

Die Wirkung der Pimelinsäure und ihrer Sulfosäure-Analoga auf das Wachstum des *Diphtheria gravis*-Stammes Nr. 8560.

Pimelin- säure in γ	Sulfosäure, Sulfamid	Stickstoff in mg	N-Durch- schnitt, mg
0	0	2.94, 3.04, 3.00	2.99
5	0	3.45, 3.23, 3.20	3.29
0	III., 6 mg	2.70, 2.96, 3.06	2.90
0	IV., 6 mg	3.22, 2.60	2.91
0	V., 6 mg	3.22, 3.10, 3.00	3.11
0	II., 6 mg	3.14, 2.02	2.58

Die Wirkung der Sulfosäuren und Sulfamiden auf *Bakterium coli* wurde auf einem nach Sahyun und Mitarbeiter,¹⁴ die auf *Staphylococcus aureus* und *Streptococcus haemolyticus* (Gruppe B) auf einem aus Casein-Hydrolysat bereiteten halbsynthetischen Nährboden untersucht.¹⁵ Zur Impfung der 5 ccm Nährboden enthaltenden Reagensröhren wurden ca. 5-10'000 Mikroorganismen verwendet.

Für die Ausführung der Mikroanalysen danken wir Frl. Dr. Z. GYÖRFY (Koložsvár).

¹⁴ M. Sahyun, P. Beard, E. W. Schultz, J. Snow u. E. Gross, *J. Inf. Dis. (Am)* 58, 28 (1936).

¹⁵ G. Ivánovics, *Zeitschr. f. Immunforsch.* 101, 58 (1941) G. Ivánovics u. Z. Esllös, *Zbl. f. Bakt. Orig.* 1. 150, 383 (1943).

A pimelinsav sulfonsav-analogjainak szintézise és biológiai vizsgálata

Ivánovics György és Vargha László

(A Szegedi Tudományegyetem Kórtani és Bakteriológiai Intézetében és a Kolozsvári Bolyai Tudományegyetem Szerves Kémiai Intézetében készült munka)

Összefoglalás*

J. H. MUELLER¹ 1937-ben megfigyelte, hogy a pimelinsav (I) bizonyos diphteriatörzsek szaporodását már igen kis koncentrációban is fokozta. Közben állati szervekből, pl. májból és tehénvizeletből sikerült pimelinsavat izolálnia.² E tények alapján felmerült az a feltevés, hogy a pimelinsav biológiailag fontos anyag, talán éppúgy, mint a p-aminobenzoészav, vagy panthotészav, baktériumvitamin és így a baktériumok szaporodásánál nélkülözhetetlen tényező. E feltevést azonban későbbi vizsgálatok során sem sikerült kétséget kizárólag bebizonyítani.³ Mi KUHN és munkatársai p-aminobenzoészavon és panthotészavon végzett vizsgálatai⁴ analogiájára igyekeztünk a problémát megoldani. Ugyanis KUHN vizsgálatai alapján várható, hogy ha a pimelinsav valóban vitamin, akkor sulfonsav-, vagy sulfamid-analagonjai, melyekben a carboxylok sulfonsav-, vagy sulfamid csoportokkal vannak helyettesítve, „antivitaminok“, tehát a baktériumok szaporodását gátolni fogják.

Munkánk során az alábbi alifás sulfonsavak és sulfamidok hatását tettük vizsgálat tárgyává: n-pentan-1,5-disulfonsav (II), n-pentan-1,5-disulfamid (III), ϵ -sulfo-n-capronsav (IV), ϵ -sulfamido-n-capronsav (V). E vegyületek közül II és III ismeretes az irodalomban,⁵ az eddig ismeretlen IV-et és V-öt a még szintén le nem írt ϵ -mercapto-n-capronsavon (VII), illetőleg n-capronsav- ϵ -isothiocarbamidon (X) keresztül állítottuk elő olyan módszerek segítségével, melyeket P. A. LEVENE és munkatársai,⁶ illetőleg JOHNSON és SPRAGUE⁶ alkalmaztak először alifás sulfonsavak szintézisére. Ez utóbbi módszer II és III előállítására is alkalmasabbnak bizonyult az irodalomban ismertetett eljárásnál.

A biológiai vizsgálatok kivételénél nehézséget okozott az a körülmény, hogy 13 különböző diphteriatörzset kellett kitenyészteni, míg végre sikerült 2 gravis törzset találni, melyek szaporodására a pimelinsav serkentő hatást fejtett ki, bár ez a hatás is elég kicsiny volt a kontrolltenyészetekhez viszonyítva. Egyáltalán nem sikerült azonban észlelni a pimelinsav sulfonsav- és sulfamid-analagonjainak (II-V) gátló hatását e két diphteriatörzs szaporodására (I. I. és II. táblázat), de egyéb baktériumtenyészetek (coli, staphilococcus aureus, streptococcus haemolyticus) fejlődését sem befolyásolták ezek az anyagok.

Az említett tényekből arra kell következtetnünk, hogy a pimelinsavnak nincs közvetlen szerepe a baktériumok anyagcseréjében. Mivel pedig tagadhatatlan, hogy a pimelinsavnak valamilyen biológiai szerepe mégis van, lehetséges, hogy az egy nélkülözhetetlen hatóanyag képződéséhez szükséges. E feltevéssel összhangban vannak más vizsgálatok eredményei is^{11,12,13}, melyekről mi csak munkánk befejezése után szerezhettünk tudomást.

* Népletkeket és irodalmi idézeteket l. a német nyelvű szövegben.

A new cryobiont of the red snow from Transylvania:

Chlamydomonas Bolyaiana n. sp.

by

Erzsébet Kol

(Contribution from the Institute of Systematic Botany)

Up to the present time little has been known of the microorganisms of the snowfields of Transylvania. In the summer of 1932 I was able to study the microorganisms of the snowfields in the Retyezát and Pareng Mountains. I collected pink snow in the Retyezát Mountain in the valley of Lake Zenoga, producing *Scotiella nivalis* (CHODAT) FRITSCH and a few *Chlamydomonas nivalis* WILLE (KOL 1935).

Another very interesting phenomenon of the Transylvanian snowfields is the red snow. On August 3 (1946) there were snowfields lying in the valley of Lake Lála, at the foot of Ünökő Peak, in the Radnai Mountains, red snow was clearly seen upon the largest snowfield. It appeared in spots scattered over the surface. (Foto 1, 2). The depth of penetration varied from 1-2 inches; in some places only the surface was colored. The shade of the red resembled to the dark raspberry red. This coloration was caused by only one *Chlamydomonas* species, *Ch. Bolyaiana* KOL. This algae forming red snow has not been found elsewhere. On this snowfield were to be found only the characteristic *nivalis* cryobiont microorganisms of the silicotroph snowfields, such as *Ch. Bolyaiana*, a very few *Scotiella nivalis* and *Chionaster nivalis*. The snowfields lying round the Ünökő Peak and in the valley of Lake Lála belong to the silicotroph type of cryoenvironments.

In the comparison with the red snow of other mountains we have to note, that the red snow from the Radnai Mountains is quite unique.

Today the name *Chlamydomonas nivalis* WILLE and *Ch. sanguinea* LAGERH. are used in a collective sense, and cover several different kinds of *Chlamydomonas* species each of which is a facultative cryobiont and may produce hämatochrome. On the basis of my experience I have divided the cryobiont *Chlamydomonas* species in to two groups: 1. *Ch. nivali* and 2. *Ch. sanguinea* group. The red snow caused by the *Ch. nivali*

group is raspberry red, the red snow caused by the *Ch. sanguinea* group is blood red or dark raspberry red.

Chlamydomonas Bolyaiana belong to the *Ch. sanguinea* group.

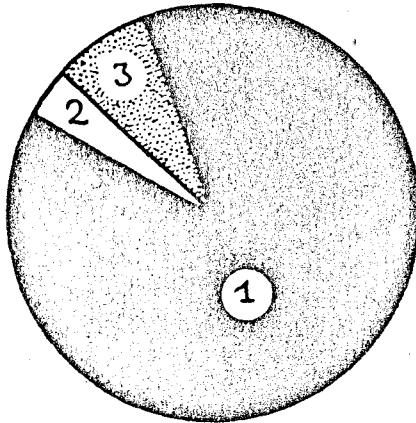


Fig. 1. The quantitative relations of the microorganisms of the red snow from the valley of Lake Lála. — 1. *Chlamydomonas Bolyaiana* Kol. 2. *Scotiella nivalis* (Chodat), Fritsch, 3. *Chionaster nivalis* (Bohl.) Wille.

CHLAMYDOMONAS BOLYIANA N. SP.

(PLATE II. Fig. 1—47)

Cellulae rubrae sphaericae aut ellipsoideae, semper solitariae, cum membrana crassa et stratificata. Chromatophoro astroformi praeditae, absque pyrenoide et stigma. Nucleo medio cellulae, flagellis binis, antice positis, longitudine cellulae aequantibus. Cellula continet multum adipis et minimum amyliis. Longitudo cell. 40—80 μ , latitudo cell. 36—58 μ , crassitudo membranae 4—10 μ . Sporae perdurantes (aplanosporae) cum membrana crassa et undulata stratificata, long. 40—72 μ , lat. 36—56 μ . Diam. zygosporae 50—64 μ .

Proximum adest ad *Chlamydomonas nivalis* WILLE et *Ch. sanguinea* LAGERH. sed differt ab aeis: 1. in dimensione cellularum, 2. in crassitudine et stratificatione membranae, 3. in forma chromatophoris, 4. absque pyrenoido et stigma, et 5. in forma aplanosporae et zygosporae.

Hab. in nivibus Radnai Montis in Transylvania (Europa).

Large spherical or oval blood red cells, with a thick and stratified cell-wall (sometimes with mucileginous envelop). The chromatophore is star-like shaped, without pyrenoid, with very much fat and very little starch, the nucleus is central, stigma not observed, with very much hämatochrome.

I observed different stages of development: 1. The motile cells (Fig. 11—23) with two flagellas, they are about equal on length to the body of the cell, and with a small protoplasmatic papilla. The size of the motile vegetative cells is: length 52—72 μ , breadth 46—52 μ . 2. The

motionless vegetative resting cells with a very thick and stratified cell-wall (sometimes with a mucileginous envelop) (thickness of the cell-membran 4–10 μ), are different types: a) spherical diam. cell. 40–70 μ , b) oval or elliptical, length 44–64 μ , breadth 32–54 μ . (Fig. 1–7). 3. autospore oval or spherical, length 20–44 μ , breadth 20–37 μ , diam. 20–40 μ , with a small cell-wall. (Fig. 8, 9). 4. aplanospore (Fig. 34, 35, 37) spherical or elliptical with a very thick and a very slightly undulating stratified cell-wall, rough on the surface, sometimes with thick mucileginous envelop, length 40–80 μ , breadth 36–60 μ , diam. 50–70 μ . 5. zygospor (Fig. 27–30) spherical, diam. 40–64 μ , with very much fat and no starch, and very much hämatochrome, with thick cellwall. They has 3 layers: the inner wall-layer of the zygospor is small, the middle one is star-like ornamented with emergences, as like by the *Ch. asterosperma*, and the outer wall-layer of the zygospor is larger.

The systematic position of this microorganism is between the *Chlamydomonas nivalis* WILLE and the *Ch. sanguinea* LAGERH. It differs from *Ch. nivalis*: 1. in its greater size, 2. in blood red color, 3. in the proportion of its shape, 4. in the form of chromatophore, 5. and in the absence of pyrenoid. It differs from *Ch. sanguinea*: in its stratified cell-wall, 2. in the absence of pyrenoid and 3. in shape of aplanospora and zygospora.

I observed autospore and zoospore formation (Fig. 40, 41).

This microorganism is a principal component of the red snow from the Radnai Mountains in Transylvania (Europ). I am naming the species after the Bolyai University (J. Bolyai was a great hungarian scientist).

I found in many of *Ch. Bolyaiana* cells a parasitic fungus: *Chytridium Chlamydococcii* A. Br. (Fig. 44–46).

Summary

Up to the present time I have observed two interesting phenomenon on the cryoenvironments of Transylvania: pink snow in the Retyezát Mountains, caused by *Scotiella nivalis* and by *Chlamydomonas nivalis*, and red snow in the Radnai Mountains, caused by *Ch. Bolyaiana* KOL. My cryobiological research on the snowfields of Transylvania during the summer of 1946 indicates that these snow an unique society of microorganisms. The snowfields of  n k  Peak and Lake L la are of the silicotroph type (Foto. 1, 2).

On the basis of my experience I have divided the cryobiont *Chlamydomonas* species into two groups: 1. *Ch. nivalis* and *Ch. sanguinea* group. The names *Ch. nivalis* and *Ch. sanguinea* are used in a collective sense and covers several different kinds of *Chlamydomonas* species, each of which is a facultative cryobiont and may produce hämatochrome.

Chlamydomonas Bolyaiana n. sp. (Fig. 1–47).

The systematic position of this microorganism is between *Ch. nivalis* and *Ch. sanguinea*, and belongs to the *Ch. sanguinea* group.

This is the first record of the red snow in Transylvania.

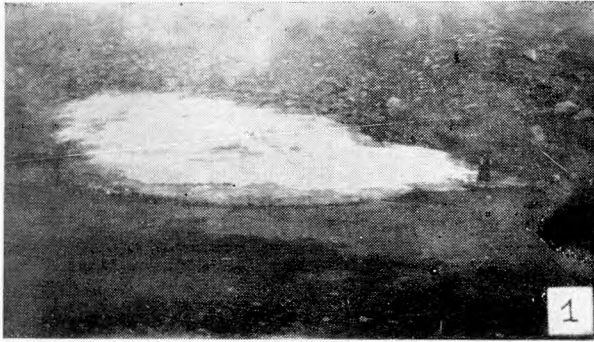


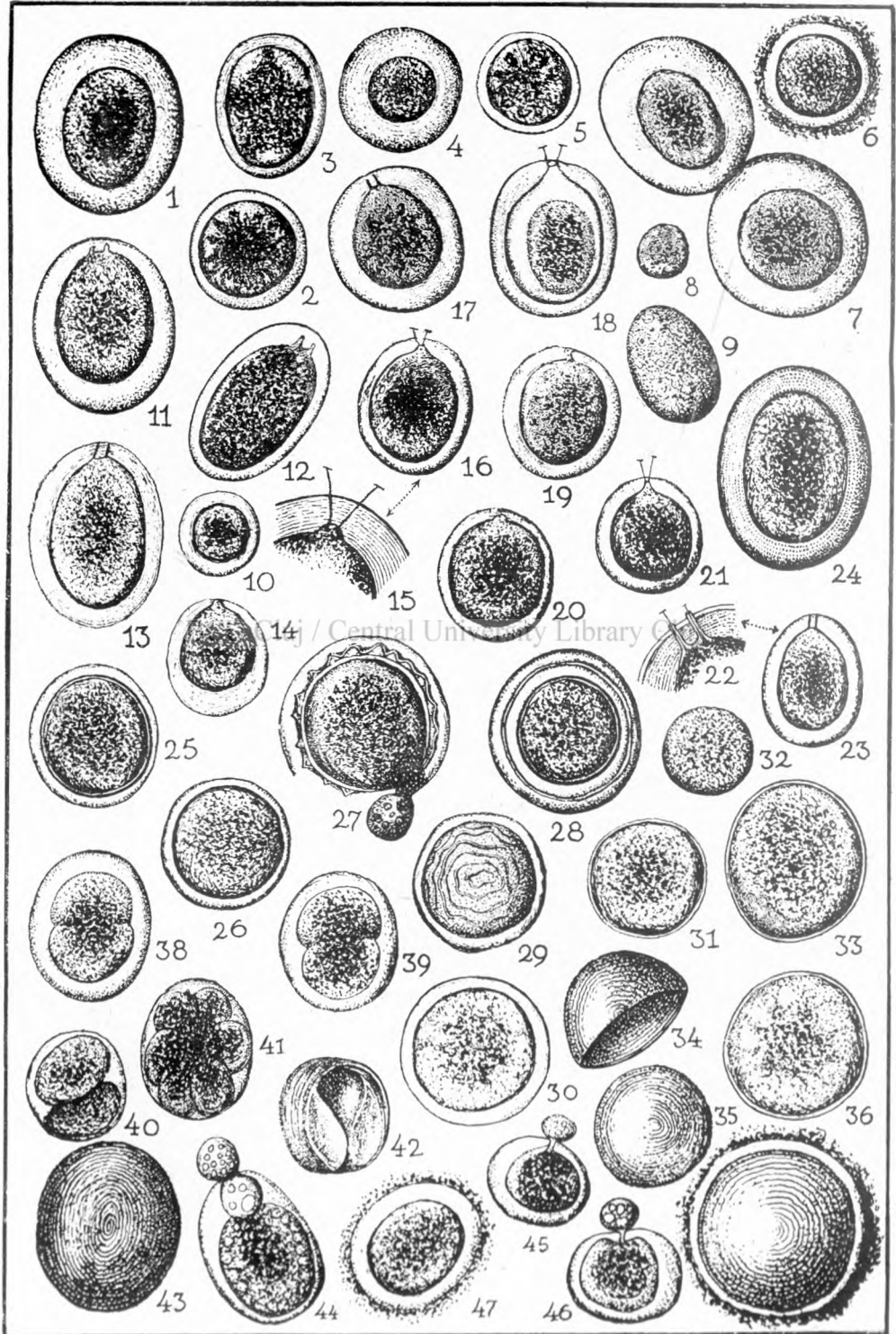
Foto 1. — Snowfield in the valley of *Lála* lake covered with red snow.
Vörös hóval borított hómező a *Lála* tó völgyében. (Taken by J. Xantus.)

BCU Cluj / Central University Library Cluj



Foto 2. — The surface of the red-snowfield. — A piros hómező felülete. (Taken by J. Xantus.)

A new cryobiont of the red snow from Transylvania



LITERATURE CITED

- Chodat R. — 1896. La flore des neiges du Col des Ecardies (Massif du Mont Blanc). — Bull. Herb. Boissier 4 : 879—889.
- Fritsch F. E. — 1912. Freshwater algae of the South Orkneys. — Rep. Sci. Results Scottish Nat. Antarctic Exped. 3 : 95—136.
- Gain L. — 1912. La flore algologique des regions antarctique et subantarctique. Deuxième Exped. Antartique française. 1908—1910, Commandée par le Dr. J. Charcot, pp. 1—218.
- Kol E. — 1928. Über die Kryovegetation der Hohen Tatra I. — Folia Cryptogamica I. (6) : 613—622.
- 1935. Über die Kryovegetation des Retezat und umliegenden Gebirge in Transylvanien. — Verh. Intern. Verein. theoret. u. angew. Limnologie 7 : 475—486.
- 1938. Some new snow algae from North America. — Journ. Washington Acad. Sci. 28 (3) : 185—191.
- 1942. The snow and ice algae of Alaska. — Smithsonian Miscel. Collections Vol. 101. Nu. 16, Washington pp. 1—86.
- Lagerheim G. — 1892. Die Schneeflora des Pichincha. — Ein Beitr. z. Kenntn. d. nivalen Algen u. Pilzen — Ber. Deutsch. Bot. Ges. 10 : 517—534.
- Pascher A. — 1927. Volvocales. — Die Süßwasser-Flora Deutschland, Österreich u. d. Schweiz. 4. I-VI.
- Wille N. — 1903. Algologosche Notizen IX-XIV. Nyt Magazin f. Naturvidenskab. Bd. 41 : 90—185.

BCU Cluj / Central University Library Cluj
Explanation of plate I.

Chlamydomonas Bolyaiana Kol, Fig. 1—47. ($\times 333$).

- Fig. 1—7. — Cells with very thick stratified membrane, 2, 5 with star-like chromatophore, 6. with mucileginous membrane ;
- Fig. 8, 9. — Autospore with small cellwall ;
- Fig. 10. — Motionless cell with thick membrane ;
- Fig. 11—23. — The motil cells with protoplasmatic papille ; and different stages of flagelles ; 15. ($\times 1000$), 22. the tube of flagelles ($\times 750$) ;
- Fig. 24. — Motionless elliptical cell, with very thick stratified cellwall ;
- Fig. 25—30. — Different stages of formation of zygospore ; 24, 26 cells with small cellwall, 27. zygospore with thick membrane, with 3 layers, and with Chytridium Chlamydococcii, 27. membrane with 3 layers, the middels still without star-like ornamentation, 29. formation of ornamentation, 30. young zygospore without starch.
- Fig. 31—33. — Young cells with small cellwall ;
- Fig. 34—35, 37. — Resting stages, aplanospores ;
- Fig. 36. — Young autosporangien ;
- Fig. 40, 41. — Formation of autospores ;
- Fig. 42. — Membrane without cell-content ;
- Fig. 44—46. — Vegetative cells with Chytridium Chlamydococcii ;
- Fig. 43. — Aplanospore with very thick undulated-stratified cell-wall ;
- Fig. 47. — Cell with thick mucilagenous membrane.

Erdély vörös havát előidéző új mikroszervezet:
Chlamydomonas Bolyaiana n. sp.

Kol Erzsébet

(A Növényrendszertani Intézet közleménye)

Összefoglalás

Az Erdélyi havasokban először 1932-ben láttam színes havat, még pedig rózsaszínű havat, a Retezat hegységben a Zenoga tó völgyében, amelyet *Scotiella nivalis* (CHODAT) FRITSCH és *Chlamydomonas nivalis* WILLE óriási tömege idézett elő (KOL 1935).

1946. augusztus 3-án a Radnai havasokban, az Ünökő lábánál elterülő Lála tó völgyében hallgatóimmal egy másik érdekes természeti jelenségben, piros hóban gyönyörködtünk. Mind a kétféle színű hó a silicotroph hómezők jellemző tömegvegetációjára. Az Ünökő hómezői mind ezen hómező typushoz tartoznak. (Foto 1, 2).

A piros havat előidéző *Chlamydomonas* fajokat két nagy csoportra osztom: 1. *Chlamydomonas nivalis* csoport és 2. *Ch. sanguinea* csoport. Európa hómezőiről eddig leírt piros havat mind a *Ch. nivalis* csoportba tartozó mikroszervezetek okozták. Úgy a *Ch. nivalis*, mint a *Ch. sanguinea*, mai felfogásom szerint gyűjtő név, amelyekbe többféle, haematochromot tartalmazó kryobionta *Chlamydomonas* faj tartozik. A *Chlamydomonas nivalis* csoportba tartozók tömeges megjelenése élénkebb vörösre festi a hómezők felületét, míg a *Ch. sanguinea* csoportba tartozó fajok sötétebb vérvörösre színezik.

A Lála tó völgyében elterülő kb. 200 négyzetméter nagyságú hómező felületén számos, több dm² terjedelmű málna vörös folt volt látható. Ezen hó színeződését egy eddig ismeretlen mikroszervezet, *Chlamydomonas Bolyaiana* KOL mérhetetlen tömege okozta, amely szervezet a *Ch. sanguinea* csoportba tartozik.

A Radnai havasok piros havát okozó mikroszervezet az eddig gyűjtött és leírt piros havak mikroszervezet társasága egyik tagjához sem hasonlít. A Radnai havasok piros havát szinte kizárólag *Ch. Bolyaiana* különböző fejlődési állapotban levő egyedei óriási tömege alkotta, ezekhez járult még egészen jelentéktelen mennyiségben *Scotiella nivalis* és *Chionaster nivalis* (hócsillag). Ezen mikroszervezetek tömegarányát l. az angol szövegben.

CHLAMYDOMONAS BOLYAIANA n. sp.

Részletes leírását, latin diagnózisát és a táblamagyarázatot l. az angol szövegben.

Ezen mikroszervezet rendszertani helye a *Ch. nivalis* és *Ch. sanguinea* között van.

A *Ch. nivalis*-hoz hasonlít sejtfala rétegzettségével; azonban különbözik is tőle: 1. a sejtek mérete, 2. a chloropastis alakja, 3. a pyrenoida hiánya és 4. a zygota méretével.

A *Ch. sanguinea*-hoz hasonlít: a chloroplastis színe és csillagszerű alakja, és a pyrenoida hiányával; de különbözik is tőle: 1. a sejtek mérete, 2. a sejtfal rétegzettsége, 3. a zygota mérete és alakja, és 4. a mozgó sejtek plazma-papillájával.

Contributions à l'étude du complex-mosaïque de l'Arrhenatheretum elatioris et Festucetum pseudovinae dans la vallée du Somes (Szamos)

par

I. Csűrös

(Contribution de l'Institut de Botanique Systématique)

A l'occasion des excursions faites dans les prairies de fauches de Lómezö près du village de Giläu (Gyalu) j'ai observé, que la formation d'*Arrhenatherum elatius* est émaillée par des taches, plus ou moins grandes (2—10 m²) de fragments d'association de *Festuca pseudovina* et *F. sulcata*.

L'*Arrhenatherum elatius* représente un peuplement bien étendu, sociologiquement homogène et agrologiquement précieux, mais les fragments d'ass. de la *Festuca pseudovina* intercalés, faiblissent considérablement le rendement de foin.

Les espèces les plus fréquentes et à la fois caractéristiques de l'*Arrhenatheretum* sont les suivantes: *Anthoxanthum odoratum*, *Trisetum flavescens*, *Dactylis glomerata*, *Briza media*, *Holcus lanatus*, *Poa pratensis*, *P. p. v. angustifolia*, *Colchicum autumnale*, *Ornithogalum umbellatum*, *Rumex acetosa*, *Stellaria graminea*, *Dianthus carthusianorum*, *Viscaria vulgaris*, *Ranunculus polyanthemos*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Carum carvi*, *Daucus carota*, *Salvia pratensis*, *Plantago lanceolata*, *Campanula patula*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Tragopogon orientalis*, *Crepis biennis*, parmi les mousses: *Calliergon cuspidatum*, *Thuidium abietinum*, *Bryum ventricosum*, *Brachythecium Mildeanum*, *Amblystegium Juratzkanum*.

Les espèces caractéristiques et compagnes du *Festucetum* sont: *Koeleria gracilis* (D:2.), *Rumex acetosella*, *Scleranthus annuus*, *S. perennis*, *Cerastium brachypetalum*, *Rorippa stylosa*, *Berteroa incana*, *Sedum sexangulare*, *Potentilla arenaria*, *P. heptaphylla*, *P. argentea*, *Medicago falcata*, *Euphorbia cyparissias*, *Pimpinella saxifraga*, *Veronica prostrata*, *V. dentata*, *Thymus glabrescens*, *Achillea collina*, *Centaurea micranthos*, et *Hieracium pilosella*.

L'*Arrhenatheretum* avec les caractéristiques énumérées se rattache aux prairies mésophiles (*Arrhenatherion*), tandis que les taches de *Festuca pseudovina* représentent des fragments d'ass. (*Festucetum pseudovinae*) faisant partie de la *Festucion sulcatae*.

Comme la surface du sol a presque la même altitude (Fig. 1.) pour expliquer le mélange de ces deux associations calitativement si différentes, il faut s'adresser aux suppositions suivantes :

1.) Les fragments de *Festucetum* peuvent signifier un stade de destruction de l'Arrhenatheretum provenu par négligence de praticalture et par l'épuisement du sol.

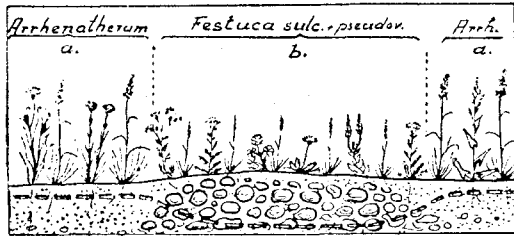


Fig. 1. ----- Niveau d'eau souterrain

C'est incontestable que les influences d'actions de culture (fauchage) fumage, arrosage, drainage, sursemencement) ont un rôle décisif dans l'évolution des associations. L'Arrhenatheretum étant une ass. assez exigeante, sous l'influence d'une praticalture convenable peut se stabiliser, mais au cours de l'épuisement et désèchement graduelle du sol passe aux associations xérophiles. Les ass. xérophiles: *Agrostis tenuis*¹-*Festuca sulcata*, *Agrostis vulgaris*-*Festuca rubra*, *Mesobrometum erecti*, et le type *Festuca sulcata*-*Danthonia calycina*-*Brachypodium pinnatum*-*Bromus erectus*, sont marquées d'après Soó, ISSLER, HORVATICI, SAFTA comme types de prés qui succèdent à l'Arrhenatheretum. Donc il est possible, en notre cas, que par suite du désèchement et de l'épuisement du sol, dans le gazon d'Arrhenatheretum s'établissent des éléments xérophiles qui préparent le développement de l'ass. *Festucetum ps.*

Mais cette supposition expliquerait seulement la transformation de toute la formation de l'Arrhenatherum en ensemble, et non pas l'apparition en taches de la *Festuca pseudovina*.

2.) Les circonstances spécifiques du sousol et par conséquent les conditions d'humidité causent les différences physiognomiques et floristiques du gazon.

Les sols en question sont formés sur les alluvions du Somes. En comparant les sols des deux associations, nous pouvons constater que celui de l'Arrhenatheretum, même à une profondeur de 40 cm. a une structure fine sablonneuse-argileuse — limoneuse (les pierres dures sont assez rares) — quant aux fragments de *Festucetum* sous une couche mince (5—10 cm) de sol productif, on trouve des masses compactes de cailloux. (Fig. 1.) Avec cette structure se trouve en étroite liaison le degré d'humidité du sol. Le sol d'une fine structure d'Arrhenatheretum tient plus haut, tandis que les cailloux du *Festucetum* tiennent plus abaissé le niveau d'eau

¹ *Agrostis capillaris* L., syn. *vulgaris* With. syn. *tenuis* Sibth.

souterraine. (Fig. 1.) Voilà pourquoi le sousol du *Festucetum* même dans la profondeur est assez sec, et sur ce terrain n'ont jamais existé les conditions nécessaires pour l'évolution des prairies mésophiles d'*Arrhenatherum*.

Le tableau suivant comprend les valeurs de ces sols :

Ass.	Profond.	Cap. d'eau	pH.	CaCO ₃	Lieu.
Arrhenatheretum	10 cm.	54,50	5,94	0,112%	Lómező
"	40 "	37,66	6,20	0,105%	
Festucetum	10 "	48,50	6,02	0,100%	Florești
"	10 "	50,00	5,80		
Myricarietum	10 "	37,00	5,30		
Scirpeto-Caricetum	10 "	47,20	5,82		

Il ressort de la qu'en dehors des différences qui se montrent dans la capacité d'eau il n'y a pas de différences en ce qui concerne les données, et elles sont d'accord avec les valeurs des sols d'*Arrhenatheretum* étudiés dans d'autres pays. (BARTSCH: pH 5,5—5,9—6,1, ISSLER: 4—6,0 [Arrh.], 6,0 [Trisetum], 5,8 [Holcus] etc.) Mais la structure physique du sol et du sousol, leur perméabilité et par conséquent leur humidité pouvait avoir une influence décisive sur l'évolution des associations qu'ils portent.

3.) Le mélange actuel des ass. peut être le résultat de procès génétiques compliqués.

L'*Arrhenatheretum* en général se développe par suite du dessèchement graduelle des prairies hygrophiles et peut devenir constant par des actions de culture. Ce procès change en rapport avec les circonstances locales. Par ex: Safta (Transilvanie) dérive la descendance des prairies mésophiles de type *Avena-Dactylis* (*Arrhenatherion*) par les formations de *Carex-Eriophorum-Juncus*, *Festuca prat.-Alopecurus prat.-Poa prat.*, et *Agrostis alba-Deschampsia caespitosa*, *Fest. prat.-Bromus commutatus* *Cynosurus crist.* D'après ISSLER (Vosges) les formations hygrophiles d'*Holcus lanatus* (caract.: *Iris pseudacorus*, *Caltha pal.* *Lychnis flosculi*, *Myosotis pal.* *Galium palustre*, *Senecio aquaticus*) passent par les peuplements mélangées d'*Holcus-Arrhenatherum* aux près d'*Arrhenatherum* (caract. *Heracleum sphondylium*, *Knautia arvensis*, *Tragopogon orientalis*, *Crepis biennis*). W. LIBBERT (Neumarck) en conséquence de la composition floristique rattache la *Deschampsietum caespitose* (avec les facies: *Alopecurus prat.*, *Poa prat.* et *Festuca prat.*) à l'*Arrhenatherion*, mais cette association montre des traits communes avec les prairies hygrophiles d'*Agrostidion* (*Alopecurus-Festuca prat.* hygrophil) de la vallée du Somes. HORVATICI (Slavonie) fait descendre l'*Arrhenatherum* par les formations de *Cynosurus* en partent des prairies-marais de *Caricetum tricostato-vulpinae*.

Par suite des études des associations de la vallée du Somes, nous pouvons constater, qu'en partant des formations de *Scirpus silvaticus-*

Carex acutiformis (caract. *Equisetum palustre*, *Ranunculus repens*, *Cardamine pratensis*, *Caltha palustris*, *Myosotis palustris*) à travers les formations de *Poa trivialis*, *Alopecurus pratensis*, *Festuca pratensis* (Agrostidion: *Ranunculus Steveni*, *Potentilla reptans*, *Symphytum officinale*, *Cirsium canum*, *Lychnis flos-cuculi* etc.) puis par les peuplements de *Festuca prat.* mésoph., *Poa pratensis*, *Trisetum flavescens* nous arrivons aux prairies d'Arrhenatherum.

Les études des zonations ont fourni des dates précieuses relatives au développement des associations. Ainsi par ex. sur un pâturage qui se trouve dans le lit séché du Somes et sur les dépôts de cailloux du fleuve j'ai inregistré les zones suivantes: (Fig. 2.)

A) En 1943 le lit séché ayant un sol profondément fin sablonneux-vaseux mais encore abondant en eau, était couvert par l'association de *Scirpus silvaticus*-*Carex acutiformis* avec les espèces compagnes *Juncus effusus*, *Alisma plantago-aquatica*, *Orchis incarnatus* f. *subfoliosus*, *Caltha palustris*, *Ranunculus repens*, *Potentilla supina*, *Mentha aquatica*, *Myosotis palustris*, *Galium palustre*, et quelques buissons d'*Alnus* qui paraissaient être sans aucune importance. Dans le lit séché çà et là l'*Equisetum limosum*² formait des fragments d'associations avec *Ranunculus lingua*, *Butomus umbellatus*, *Alisma plantago-aquatica*. En 1946 le *Carex acutiformis* est encore dominant, mais les caractéristiques hygrophyles sont disparues et en leur place s'établissent des espèces praticoles (*Potentilla reptans*, *Trifolium campestre*, *T. pratense*, *T. repens*, *T. hybridum*, *Ononis arvensis*, *Symphytum officinale*, *Prunella vulgaris*, *Campanula patula* etc.) Par l'expansion des buissons d'*Alnus* les compagnes de S. P. A. (*Poa palustris*, *Stellaria aquatica*, *Epilobium hirsutum*, *Angelica silvestris*, *Calystegia sepium*, *Scutellaria galericulata*, *Lycopus europaeus*, *Petasites hybridus*, *Valeriana officinalis*, *Cirsium oleraceum*) font leur apparition. Donc un fois de plus il est évident le procès de dessèchement et par conséquent la transition vers les prairies mésophiles, et vers la *Saliceto-Populeto-Alnetum*.



Fig. 2. B: zone de transition, C1: faciès à *Potentilla*, C2: faciès à *Thymus*

² E. fluviatile L. syn. E. limosum L. syn. E. helcocharis Ehrh.

B) La formation de *Carex-Scirpus* avec la montée du niveau du sol, passe par l'intercalation d'une bande de *Alopecurus aequalis*, *Agrostis alba*, *Poa trivialis* puis de *Festuca pratensis* au *Festucetum pseudovinae*. A l'été de 1946 cette bande est presque disparue, aisi que la transition est signalée par l'éclaircissement de *Caricetum* et par l'apparition d'un nombre restreint d'espèces prairiques *Rumex acetosa*, *Ranunculus Steveni*, *Daucus carota*, *Plantago lanceolata*, *Leontodon autumnalis*, *Cichorium intybus* etc.

C) C'est une association pure xérophile sur un sol d'alluvions trop secs, avec 2 faciès : a) le première d'en bas, a un aspect jaune (Fig. 2. c. 1.) aspect de *Potentilla argentea*-*P. leucopolitana*, et b) la faciès qui occupe le sommet est rouge-violacée, a cause des masses florissantes des *Thymus* et *Centaurea micranthos*. A l'été de 1946 a cause de la sécheresse prolongée cette ass. (R. No. 5.) s'est absolument brulée. Les 2 faciès se confondent et beaucoup d'espèces sont disparues. Les relevés relatifs sont contenu dans le tableau aux No. 3, 4, 5.

Près de Floresti en bas du digue du Somes sur un dépôt de cailloux bien étendu le relevé de 1942 enregistre les espèces suivantes : *Herniaria glabra*, *Alyssum alyssoides*, *Sedum acre*, *S. sexangulare*, *Potentilla argentea*, *Trifolium arvense*, *Lotus corniculatus*, *Coronilla varia*, *Melilotus officinalis*, *Centaureum umbellatum*, *Anchusa* off., *Echium vulgare*, *Teucrium montanum*, *Satureia acinos*, *Thymus* sp. *Stachys recta*, *Linaria vulgaris*, *Asperula cynanchica*, *Galium verum*, *Plantago lanceolata*, *Filago arvensis*, *Achillea collina*, *Centaurea micranthos*, *Crepis rheadifolia*. Cette association ouverte (R. No. 1.) (recouvrement : 5% *Myricarietum*) au point de vue écologique et floristique a quelques traits de parenté avec les fragments d'ass. du *Festuca pseudovina*. A l'été de 1946 cette ass. montre les changements suivantes : 1. la couverture du terrain atteint çà et là 50%, 2. les espèces dominantes et caractéristiques du *Festucetum* font leur apparition et quelques unes ont un degré D. assez élevé. L'association est composé par :

Festuca sulcata 2, *F. pseudovina* 1-2, *F. valesiaca* +, *Sedum sexangulare* 1-2, *Centaurea micranthos* 2, *Poa compressa*, *Agrostis alba* f. *prorepens* +, *Koeleria gracilis* +, *Arenaria serpyllifolia* +, *Berteroa incana* +, *Potentilla leucopolitana* +, *Trifolium pratense* +, *T. repens* +, *Lotus corniculatus* +, *Medicago falcata* +, *Genistella sagittalis* +, *Hypericum perforatum* +, *Euphorbia cyparissias* +, *Echium vulgare* +, *Salvia verticillata* +, *Stachys recta* +, *Thymus serpyllum* +, *Verbascum phlomoides* +, *Galium mollugo* +, *Asperula cynanchica* +, *Achillea collina* +, *Artemisia absythyum* +, *Carlina vulgaris* +, *Cichorium intybus* +, *Leontodon autumnalis* +, *L. hispidus* +, *Hieracium pilosella* +, *H. Bauhini* +.

Cette ass. sans doute représente un stade de transition entre l'ass. pionnier ouverte des alluvions et l'ass. fermée du *Festucetum pseudovinae*. (R. No. 2.)

Quant aux liaisons de parenté entre l'ass. ouverte et l'ass. fermée du *Festucetum* le tableau qui suit fournit des preuves floristiques incontestables.

En somme les deux dernières suppositions argumentées donnent une explication satisfaisante.

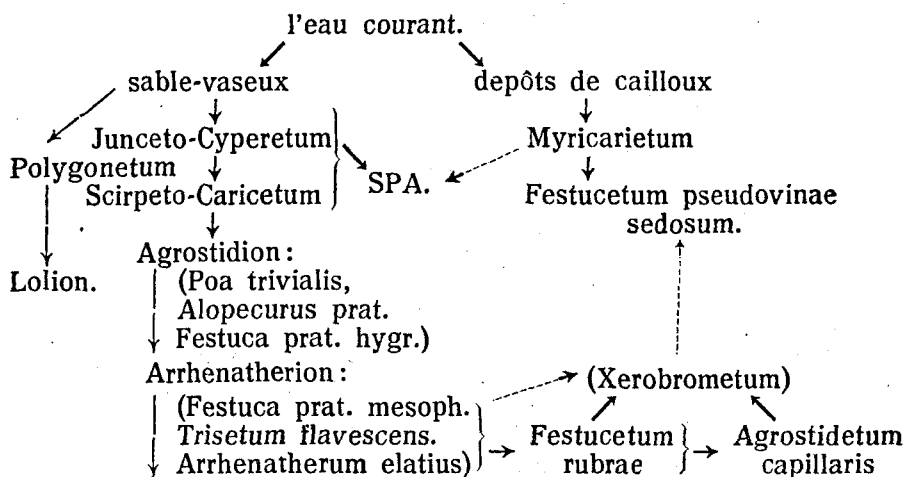
L'action de sédimentation inégale de l'eau par consequence entasse en certains endroits des pierres (cailloux) en d'autres endroits du sable.

El. flor. ³	Form d. vie Raunkier	E s p è c e	1 5%	2 50%	3 90%	4 90%	5 90%
Cont. (Eua)	H.	<i>Festuca pseudovina</i>	—	1-2	1-2	1-2	} 4
		<i>F. sulcata</i> incl. f. <i>hirsuta</i>		2			
Ec.	H.	<i>F. valesiaca</i>	—	+	1	—	
Cosm.	H.	<i>Andropogon ischaemum</i>	—	—	—	—	+
Cp.	H.	<i>Koeleria gracilis</i>	—	+	2	2	+
Cosm.	H.	<i>Rumex acetosella</i>	—	—	—	—	+
Ec.	H.	<i>Dianthus carthusianorum</i>	—	—	—	+	+
Cp.	Th.	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	—	+	—	—	1-2
M.	H.	<i>Rorippa stylosa</i>	—	—	1	+	—
Eua	H.	<i>Berteroa incana</i>	—	+	+	+	+
Eua	Ch.	<i>Sedum acre</i>	+	—	+	—	—
M. Ec.	Ch.	<i>Sedum sexangulare</i>	+	1-2	1-2	1-2	2-3
Cont.	H. (Ch)	<i>Potentilla arenaria</i>	—	—	2	1	+
Ec.	H.	<i>P. heptaphylla</i> (rubens)	—	—	1	+	—
Cp.	H.	<i>P. argentea</i>	+	—	3	+	+
Ec.	H.	<i>P. leucopolitana</i>	—	+	1	1	+
M.	H.	<i>Sanguisorba minor</i>	—	—	2	1	—
Eua	H.	<i>Lotus corniculatus</i>	+	+	2	1-2	+
Eua	H.	<i>Medicago falcata</i>	—	+	—	1	2
Cont.	H.	<i>Trifolium montanum</i>	—	—	—	+	—
Eua	H.	<i>Hypericum perforatum</i>	—	+	—	1	—
Eua	H.	<i>Echium vulgare</i>	+	+	1	1	+
Eu. P. End.	Ch.	<i>Thymus serp. incl. dacicus</i>	—	+	—	3	1-2
Cont.	H.	<i>Verbascum phoeniceum</i>	—	—	1	—	+
Eua	H.	<i>Galium mollugo</i>	—	+	—	+	—
Eua	H.	<i>Plantago lanceolata</i>	+	—	+	—	—
Eua	H.	<i>Achillea collina</i>	+	+	+	+	+
P.	H.	<i>Centaurea micranthos</i>	+	2	1	1	2
Ec.	H.	<i>Leontodon hispidus</i>	—	+	1	—	+
		<i>Rhacomitrium canescens</i>	—	+	+	+	1-2
		<i>Thuidium abietinum</i>	—	—	+	—	+

Le rapide dessèchement superficiel, et la capacité réduite d'eau des dépôts de cailloux ne permettent que l'établissement de l'association ouverte (*Myricarietum*). A cela succède avec une fermeture progressive le gazon de la *Festuca pseudovina*, qui peut supporter les conditions écologiques sèches. 2.) La position originelle plus abaissée et l'humidité abondante des dépôts vaseux-sablonneux permet le développement du *Junceto-Cyperetum* (*Juncus bufonius-Cyperus fuscus*) ou de *Scirpeto-Caricetum*. D'ici proviennent d'un part, par diminution d'humidité, les prairies hygrophiles de *Poa trivialis*, *Alopecurus pratensis*, *Agrostis alba*, *Festuca pratensis*, et plus tard les peuple-

³ Les éléments des flores: Cont.: Continental, Cp.: Circumpolaire, Cosm.: Cosmopolite, Ec.: Européen centrale, Eua: Eurasique, M. Méditerranéen, P.: Pontique.

ments mésophiles des *Festuca pratensis*, *Trisetum flavescens* et *Arrhenatherum elatius*, d'autre part par *Polygonetum lapathifoliae* le *Lolion perennis*. Les procès génétiques sont représentés par le schéma suivant.



En conclusion le complexe mosaïque d'*Arrhenatherum elatius* et *Festuca pseudovina* représente l'aspect actuel de la végétation, qui résulte d'une part de l'action de l'eau, d'autre part des différents procès génétiques.

BIBLIOGRAPHIE

1. Aischinger E.: Vegetationskunde des Karawanken. Jena 1933.
2. Bartsch I. u. M.: Vegetationskunde des Schwarzwaldes 1940.
3. Beauverd G.: Recherches sur la Flore vasculaire du massif de la Tournette. Bul. de la Soc. Bot. de Geneve.
4. D. Dudoit. Les Associations Végétales des Sous-Alpes de Vevey. Univ. Lausanne. 1924.
5. Horvatiéi St.: Sociologische Einheiten der Niederungswiesen in Kroatien und Slavonien 1930. Acta Geobot. Inst. Bot. Univ. Zagrebensis.
6. Issler E.: Vegetationskunde der Vogesen 1942.
7. W. Koch: Die Vegetationseinheiten der Linthebene. Jahrb. d. St. Gall. Naturf. Ges. 61. 1925.
8. Kuhn K.: Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwabischen Alb. 1937.
9. Libbert W.: Die Vegetationseinheiten der Neumarkischen Staubeckenlandschaft I Teil 1932.
10. Máthé I.: Magyarország növényzetének flóraelmei. Acta Geobot. Hungarica tom. IV. 1941.
11. Safta I.: Contribuțiuni la studiul fitosocial agricol al fânațelor din jud. Cluj. 1936.
12. Soó R.: A növény és élete. A természet világa, sor. VII. 1941.
- " " Vizi, mocsári és réti növ. szövetkezetek a Nyírségen 1938. Bot. Közl. XXXV. 5-6. füz. 1938.
- " " Geobotanische Monographie von Kolozsvár 1927.
- " " A székelyföld növényiszövetkezteiről 1944.
13. Scharfetter R.: Das Pflanzenleben der Ostalpen 1938.
14. Scherer M.: Vegetationstudien im Limmattal 1925.
15. Sleumer H.: Die Pflanzenwelt des Kaiserstuhls Dahlem b. Berlin 1934. Fedde F. Repertorium Beib. Bd LXXVII.

Szamosvölgyi adatok az *Arrhenatherum elatius* és *Festuca pseudovina* mozaikkomplexum ismeretéhez

Csűrös István

(A Növényrendszertani Intézet közleménye)

Összefoglalás

A gyalui Lómező Szamosmenti kaszálót alkotó *Arrhenatherum elatius* állományt (jellemző fajok: *Holcus lanatus*, *Colchium autumnale*, *Rumex acetosa*, *Ranunculus polyanthemus*, *Daucus carota*, *Plantago lanceolata*, *Campanula patula*, *Tragopogon orientalis*, *Crepis biennis*) változatos nagyságú *Festuca pseudovina* (jellemző f.: *Rorippa stylosa*, *Sedum sexangulare*, *Potentilla arenaria*, *P. argentea*, *Veronica dentata*, *Thymus* sp. *Centaurea micranthos* stb.) foltok tartkítják.

A talajfelszín + — egységes, (1. ábra) így a két ass. kevertsege 1. leromlási állapot, 2. altalaj szerkezeti és ezzel kapcsolatos vízellátási föltételek, 3. vagy különböző genetikai folyamatok következményének tulajdonítható.

1.) Az *Arrhenatherum* gyepleromlásából szárazabb rétek (*Argotis vulgaris-Festuca sulcata*, *Mesobrometum*, *Brachypodietum* stb.) származnak. Esetünkre ez nem vonatkozhat, mert megmagyarázná ugyan az *Arrhenatherum* gyepleromlását, de semmi esetre sem a *Festuca pseudovina* ass. foltokban történő megjelenését.

2.) Esetünkben a Lómező *Arrhenatheretum*ának feltalaja alluviális kavics és iszapos homokhordalékon kialakult mélyen homokos agyagtalaj. A *Festuca* foltok finom szerkezetű termőtalaja sokkal vékonyabb (5—10 cm.), alatta durva-kavics tömegek fekszenek. (1. sz. ábra.) Ezzel a szerkezettel szoros összefüggésben áll a talaj vízellátása is. Az *Arrhenatheretum* finom szerkezetű talaja magasabban, a *Festucetum* durva kavics-hordaléka mélyebben tartja a talajviz szintjét, ezért a *Festuca* foltok száraz talaján a multban sem lehettek meg a mesophil *Arrhenatherum* gyepleromlásához szükséges előfeltételek. A talajokra vonatkozó adatokat a francia nyelvű szövegbe iktatott táblázat tartalmazza. Ezek megegyeznek a más országokból leírt *Arrhenatheretum* talajok adataival.

3.) A genetikai folyamatokat illetően az *Arrhenatheretum* a talaj fokozatos vízvesztésére folytan nedvesebb (*Caricion*, *Agrostidion*) rétekből alakul ki és kulturhatások révén állandósulhat. Ez a folyamat helyi viszonyoktól függően változik (SAFTA, ISSLER, BARTSCH, HORVATICI, LIBBERT stb.).

A szamosvölgyi növényzövegetetek zonációjából következtetve (a talajszint és vízellátási viszonyok figyelembevételével) megállapítható, hogy a *Scirpus silvaticus*—*Carex acutiformis* állományából kiindulva, a *Poa trivialis*, *Alopecurus pratensis*, *Festuca pratensis* (*Agrostidion*), majd a *Festuca pratensis mesophilum*, *Poa pratensis*, *Trisetum flavescens* állományok vezetnek az *Arrhenatherum elatius* gyepejéhez. Ilyen jellemző zonációt jegyeztem fel 1943-ban (mely egyben *successio* tanulmányul is szolgál)

Szászfenes szomszédságában a Szamos mellett, ennek holt medrében és hordalékán kialakult legelőn. (2. sz. ábra). Az erre vonatkozó felvételek az előbbi táblázatban 3, 4, 5 sz. alatt szerepelnek.

Szászfenes közelében a szamosgát alatt 1943-ban terjedelmes kavics-hordalékon *Myricarietum* nyílt (5%-os borítás) szövetkezetét jegyeztem fel. (A francia nyelvű rész táblázatában 1. sz. felvétel.) Ugyanaz a szövetkezet 1946-ban már 1.) záródást mutat (50%-os borítás), és 2.) megjelennek a *Festucetum* dominánsai és jellemző kísérői. (2. sz. felvétel.) A táblázatból kitűnnek a *Myricarietum* nyílt és a *Festuca pseudovina* zárt szövetkezeete közötti kétségtelen rokon vonatkozások.

Összegezve, a víz egyenlőtlen ülepitő munkája helyenként durva-kavicsot, máshol finom homokot halmozott föl.

1.) A durva-kavics gyors felületi kiszáradása, csökkentett víztartó képessége következtében rajta csak nyílt szövetkezet (*Myricarietum*) telepedhetett meg. Ezt váltotta föl fokozatos záródással a száraz oikológiai viszonyoknak megfelelő *Festuca pseudovina* gyepek.

2.) A homokos iszaphordalék eredeti mélyebb fekvése, bő víztartalma a *Junceto-Cyperetum* vagy *Scirpeto-Caricetum* kialakulását tette lehetővé. A további vízvesztés és talajátalakulás előbb a hygrophil *Poa trivialis* stb., majd a mesophil *Arrhenatherum* állományok kifejlődését eredményezte.

Tehát a Lόμεző *Arrhenatherum elatius* és *Festuca pseudovina-F. sulcata* állománytöredékek mozaik-komplexuma egyrészt a víz munkája, másrészt különböző genetikai folyamatok következtében kialakult növény-takaró mai stádiuma.

The Influence of some Inorganic Ions upon the Growth of the Filamentous Thalli of some Ulothrichaceae

by

I. Péterfi

(Contribution from the Institute of Plant Anatomy and Physiology)

In the present work I have studied the action of the inorganic ions upon the growth of the thalli of the green filamentous algae from the *Stichococcus* and *Gloeotila* genus. The *Stichococcus* species: *St. exiguus* and *St. mirabilis* are identic with the ones described by GRINTZESCO and PÉTERFI,¹ while the 3-rd studied species is *Gloeotila proto-genita* collected in the district of Cluj-Kolozsvár (Selicea-Szelicse).

These three species of algae were cultivated in absolute pure cultures on a liquid nutritive medium, which was a variation of the Benecke solution with the following composition: H_2O bidestill. ... 1000 cm³, $Ca(NO_3)_2$... 0.12 g., $Mg SO_4$... 0.02 g., H_2KPO_4 ... 0.05 g., $FeCl_3$... 0.001 g.

For seeing the action of the inorganic ions upon the growth of the filamentous thalli of the *Stichococcus* and *Gloeotila* species I added to the Benecke solution the following sodium salts in m/40 concentration: $NaNO_3$, $HNa_2PO_4 + 12 H_2O$, Na_2SO_4 , $NaSO_3$, $Na_2S_2O_8 + 5 H_2O$, NaF , $NaCl$. For the study of the influence of the cations at the preparation of the nutritive liquide mediums I used the following chlorides in m/20 concentration: $LiCl$, $NaCl$, KCl , $MgCl_2$, $CaCl_2$, $SrCl_2$, $BaCl_2$, NH_4Cl .

The glasses that I used (Erlenmeyer glass, balloons, eprouvettes etc.) were made of Schott-Jena glass, the salts were pro analysi and purissimum of Merck, Kahlbaum or Haën substances and the water that I used for the experiences was bidistilled water, second time distilled with an apparatus constructed of Schott-Jena glass. The glasses that were used were washed with oxidant mixture of sulphuric acid and potassium bichromate, then one after another, with water, distilled

¹ Grintzesco, I. — Péterfi, St., Contribution a l'étude des Algues Vertes de Roumanie, I. Sur quelques espèces appartenant au genre *Stichococcus* de Roumanie. Rev. Algol. 1931—1932, 6, p. 159.

water and finally with bidistilled water. The ready made Benecke solution was distributed in equal quantities in Erlenmeyer glasses. After the sterilization of the nutritive Benecke solutions at the autoclave (for 60' at 120° C) I added in sterile way, to each lot, a cation in m/20 quantity respectively anion in m/40 quantity. The so prepared solutions were distributed in eprouvettes namely in each eprouvette I put 15 cc. of nutritive solution. From the mother cultures made in Benecke solution, after homogenization I seeded in each eprouvette with help of a finely graded pipette 45 mm³ of suspension of algae. I have made 3 parallel series out of each type of culture. The culture were exposed to northerly light and at the rooms temperature (18—22° C). Right after the inoculation I determined the initial numbers of the cells and the initial pH of the cultures. The density of the cultures, that is to say the number of the cells on mm³ was determined with the haematometric method, using Tuerk's haemocytometer. The hydrogen-ion concentration was determined in the colorimetric way with the help of Hiltner's ionometer. After about a month the cultures were examined by the microscope I determined the final density of the cultures and the final pH of the nutritive solutions. The results of the experiences are given in Table No. 1 and 2.

From Table 1 we can see that the anions are presenting a different action after each species of algae upon the cellular division, upon the growth in length of the cells and upon the grade of imbibition of the cellular membranes. Comparing the cell's multiplication to these three species of algae in the presence of different anions, we can establish the following series of the anions for the cell's multiplication:

	Maximum of cellular division	Minimum of cellular division
<i>Stichococcus exiguus</i> :	$Cl' > PO_4H'' > \dots > NO_3' > SO_4'' > S_2O_3'' > F' > SO_3''$	
<i>Stichococcus mirabilis</i> :	$NO_3' > SO_4'' > Cl' > \dots > F' > S_2O_3'' > PO_4H'' > SO_3''$	
<i>Gloeotila protogenita</i> :	$\dots > Cl' > NO_3' > SO_4'' > S_2O_3'' > F' > PO_4H'' > SO_3''$	
	----- = Benecke solution.	

There are 2 categories of ions in concerning their action upon the multiplication of the *Stichococcus* and *Gloeotila*. To the first category are belonging the Cl' , NO_3' and SO_4'' ions which are stimulating the cellular division. In the *Stichococcus exiguus* to which was added $NaCl$ m/40, the growth is nearly twice bigger than in the control. In the presence of the SO_4'' anion there are formed more then twice more cells then in the control. In the Benecke solution with an addition of m/40 NaN_3 , the cellular division is nearly three times bigger than in the control. Another category of anions is inhibiting the cellular division of the studied algae. Na_2SO_3 has the maximum inhibiting action.

TABLE 1. Effect of the inorganic ions upon the growth of the thalli of the green algae.

Anions	pH of nutrient solution		Genus and species	Number of cells per 1 mm ³ nutrient solution		Dimensions of the cells μ			Form of the growth		
	initial 16. II. 1943	final 18. III. 1943		initial 15. II. 1943	final 17. III. 1943	diameter	length	limit of medial variation	limit of medial variation	Number of the cells of the thalli	Length of the filament μ
NO ₃ '	5.9	6.6	Stichococcus exiguus	5.4	187.5	2.3	1.8-2.5	9.7	6.8-14.3	1-2	—
		7.0	Stichococcus mirabilis	1.6	256.25	3.3	3.1-3.7	6.0	5-7.5	2-7	18.1-42.3
		7.0	Gloeotila protogenita	3.2	335.0	2.5	2.5	5.2	4.3-6.8	102-356	71.4-214.2
PO ₄ H''	8.4	8.3	St. exiguus	5.4	312.5	2.0	1.8-2.5	8.3	6.25-10	1-2	—
		8.2	St. mirabilis	1.6	2	2.9	2.5-3.1	6.8	5-10.6	1-2	—
		8.2	Gl. protogenita	3.2	222.5	2.6	2.5-3.1	4.8	3.7-7.5	1-2	—
	5.3	6.7	St. exiguus	5.4	162.5	2.3	1.8-3.1	7.6	4.3-11.25	1-5	22.8-38.1
SO ₄ '		6.7	St. mirabilis	1.6	175.0	2.8	2.5-3.1	10.1	6.25-11.25	1-2	—
		6.8	Gl. protogenita	3.2	300.0	2.3	1.8-2.5	5.4	3.1-7.5	2-10	16-54
	6.7	6.7	St. exiguus	5.4	12.5	3.3	2.5-4.3	10.5	6.25-15	2-10	31-94.6
SO ₄ '	6.7	6.5	St. mirabilis	1.6	1.0	2.6	2.5-3.1	6.8	6.2-7.5	1-2	—
		6.7	Gl. protogenita	3.2	12.5	2.5	2.5	5.0	4-6	1	—
	5.7	7.6	St. exiguus	5.4	152.5	2.7	1.8-3.1	8.0	5-10	2-4	24-32
S ₂ O ₃ '		7.2	St. mirabilis	1.6	100	3.1	3.1	7.6	6.2-9.3	1-2	—
		6.9	Gl. protogenita	3.2	297.0	2.3	1.8-2.5	6.1	5-10	119-166	71.4-1000
	5.9	6.6	St. exiguus	5.4	150.0	2.1	1.8-2.5	7.0	6.25-8.75	1-2	—
F'		6.4	St. mirabilis	1.6	57.5	3.1	2.5-3.7	7.2	5-10.6	2-6	21-43.4
		6.8	Gl. protogenita	3.2	227.5	2.5	2.5	5.1	3.7-7.5	18-85	142-426
	6.4	7.1	St. exiguus	5.4	487.5	2.6	2.5-3.1	7.5	5.6-10	1-2	—
Cl'		7.0	St. mirabilis	1.6	172.5	3.3	3.1-3.7	7.4	5-10.6	1-2	—
		7.1	Gl. protogenita	3.2	395.0	2.5	2.5	6.1	5-8.1	238-476	1428-2856
	4.8	6.4	St. exiguus	5.4	297.0	2.5	2.5	7.9	6.25-9.3	2-14	23-111
Control		6.5	St. mirabilis	1.6	77.5	3.25	2.5-3.75	7.1	5-10	2-15	21-107
		6.6	Gl. protogenita	3.2	427.5	2.2	1.8-2.5	5.9	5-7.5	100-300	1400-2200

TABLE 2. Effect of the inorganic ions upon the growth of the thalli of the green algae.

Cations (Chlori- des)	pH of nutrient solution		Genus and species	Number of cells per 1 mm ³ nutrient solution		Dimensions of the cells μ			Form of the growth		
	initial I, II, 1941	final III, III, 1941		initial number I, II, 1941	final number III, III, 1941	diameter	limit of variation	medial length	limit of variation	Number of the cells of the thalli	Length of the filament μ
Li	6.7	7.0	<i>Stichococcus exiguus</i>	3.8	125	2.1	2.0-2.5	14.4	7.5-48.2	1-2	—
		6.7	<i>Stichococcus mirabilis</i>	4.3	0.05	3.2	2.5-4	21.1	15-26.6	2-4	63.3-84.4
Na	6.7	6.7	<i>Gloesothia protogenita</i>	0.6	—	—	—	—	—	—	—
		7.3	<i>St. exiguus</i>	3.8	160	2.3	2.0-3.2	9.1	6.4-11.4	1	—
		7.4	<i>St. mirabilis</i>	4.3	280	2.6	2.5-3.2	10.3	7.5-16.6	1	—
		7.2	<i>Gl. protogenita</i>	0.6	312.5	2.7	2.5-3.2	8.6	5-11.4	1	—
K	6.7	7.5	<i>St. exiguus</i>	3.8	335	2.6	2.5-3.2	10.4	7.5-13	1	—
		7.5	<i>St. mirabilis</i>	4.3	280	2.6	2.5-3.2	9.7	5.8-13	1	—
		7.4	<i>Gl. protogenita</i>	0.6	315	2.8	2.5-3.2	8.7	6.4-11.4	1	—
Mg	8.0	8.1	<i>St. exiguus</i>	3.8	180	2.6	2.5-3.2	8.5	5.8-16.6	1-11	25.5-93.5
		8.1	<i>St. mirabilis</i>	4.3	432.5	2.6	2.5-3.2	11.1	10-13.8	2-12	33.3-133.2
		8.1	<i>Gl. protogenita</i>	0.6	287.5	2.6	2.5-3.2	4.8	3.2-7.5	20-30	139-168
Ca	6.5	6.6	<i>St. exiguus</i>	3.8	315	2.2	2.0-2.5	6.5	5-9	1-10	19.5-65
		6.6	<i>St. mirabilis</i>	4.3	210	2.8	2.5-3.2	9.7	7.5-13	1-15	29.1-145.5
		6.8	<i>Gl. protogenita</i>	0.6	197.5	2.7	2.5-3.2	8.2	6.4-10	2-8.1	303-664
		6.9	<i>St. exiguus</i>	3.8	82.5	2.8	2.5-3.2	5.1	2.5-8.2	5-8	25.5-40.8
Sr	6.5	7.0	<i>St. mirabilis</i>	4.3	95	2.9	2.5-3.2	7.9	5.8-13	3-15	24.6-134.3
		6.8	<i>Gl. protogenita</i>	0.6	132.5	2.7	2.5-3.2	7.1	5-10	2-50	21.3-35.5
		7.0	<i>St. exiguus</i>	3.8	237.5	2.6	2.0-3.2	5.5	3.2-7.5	2-7	16.5-38.5
Ba	6.2	6.9	<i>St. mirabilis</i>	4.3	94.5	3.2	3.2	10.1	5-13	4-20	40-202
		6.7	<i>Gl. protogenita</i>	0.6	12.5	3.6	2.5-5	5.4	3.2-9	8-100	43-500
		3.8	<i>St. exiguus</i>	3.8	132.5	2.5	2.0-3.2	15.5	6.4-43.3	2-4	46.5-62
NH ₄	6.3	3.8	<i>St. mirabilis</i>	4.3	332	2.8	2.5-3.2	12	8.2-19	1-18	48-216
		3.8	<i>Gl. protogenita</i>	0.6	550	2.6	2.5-3.2	11.8	8.2-15	2-8	35.4-94.4
		7.2	<i>St. exiguus</i>	3.8	397.5	2.6	2.5-3.2	8.7	5-13	1	—
Control	6.6	7.4	<i>St. mirabilis</i>	4.3	272.5	2.6	2.5-3.2	8.3	5-13	2-5	24-42
		7.1	<i>Gl. protogenita</i>	0.6	175	2.6	2.5-3.2	5.6	3.2-8.2	4-29	22-163

The same results was for the *Stichococcus bacillaris* by RADULESCU², obtaining a whole series of toxicity for the anions composed also of 2 categories of anions: one to which are belonging SO_4'' , Cl' , PO_4''' and NO_3' anions in where presence the development of the *Stichococcus bacillaris* algae is bigger then in the control (Knop solution), and another in the presence of which the algae's development becomes more and more bean.

The toxic action of the anions is manifested not only in the inhibition of the cellular division, but is influencing the structure and the forms of the cell's too. The cells formed on nutritive mediums with m/40 Na_2SO_3 addition have the form of a biscuit, that is to say that the cellular diameter at the same cell is varying, is bigger at the ends of the cells (*Gloeotila*) or the cells are curved (*Stichococcus*, *Gloeotila*), the cromatophore of the cells is fragmented or lobed and in the presence of NaF the cells are not set in straight filament but are forming some filaments in zig'zag' (*Stichococcus*).

The studied anions have influence upon the growth in lenght of the cells too. From the Table No. 1 we can see that the anions after their action can be arranged in the following series, after their action upon the cellular growth:

	Maximum of growth	Minimum of growth
<i>Stichococcus exiguus</i> :	$SO_3'' > NO_3' > PO_4H'' > S_2O_3'' > \dots\dots SO_4'' > Cl' > F'$	
<i>Stichococcus mirabilis</i> :	$SO_4'' > S_2O_3'' > Cl' > F' > \dots\dots PO_4H'' > SO_3'' > NO_3'$	
<i>Gloeotila protogenita</i> :	$Cl' > S_2O_3'' > \dots\dots SO_4'' > NO_3' > F' > SO_3'' > PO_4H''$	

The favourising action of the anions upon the cellular division does not show a constant parallelism with the influence of activation of the anions upon the growth of the cells in lenght. For ex. althought the Na_2SO_3 inhibit the cellular division of the *Stichococcus exiguus*, is activating in an evident way the growth of the cells. But in the case of some anions can bee observed a certain parallelism of action for ex. in the presence of Cl' , which stimulates the cellular division at the *Stichococcus* and *Gloeotila*, at the same time can be observed also a stimulating action upon the growth in lenght of the cells of these algae or in the presence of the F' anion can be observed a reduction of the division and the same time of the growth in lenght of the cells too, comparing to the cells developed on the control solution.

The microscopical examination shows us that the thalli of the *Stichococcus exiguus*, *St. mirabilis* and *Gloeotila protogenita* in the presence of the different anions, is presented under two morphological forms. In the presence of some anions the thallus is presented under

² Radulescu E., Cercetări experimentale asupra fiziologiei algei verzi *Stichococcus bacillaris* Naegeli. Teza Nr. 168, Univ. Bucureşti, Fac. de Ştiinţe p. 30, Cap. V.



unicellular form, and in the presence of other anions is presented in the form of pluricellular filament. This phenomenon is connected with the grade of the imbibition of the cellular membrane. There are anions that are increasing the imbibition of the cellular membrane, there for they are favourising the penetration of the water in the intermicellar space, producing the gelification of the cellular membrane, which has as a morphological consequence the fragmentation of the thall's filament in the isolated single cells. The anions that are reducing or restraining the imbibition of the water in the intermicellar spaces, is also reducing or restraining the gelification of the membrane or some of the colloidal strata from the transversal cellular membrane, provoking thes the formation of the filamentous thalli. I have studied the physiology of the formation of the filamentous and unicellular thalli of the *Stichococcus* and *Gloeotila* species in relation with the hydrogen-ion concentration (PÉTERFI³). At the *Stichococcus bacillaris* and the *Pseudendoclonium* VISCHER⁴ is studying the coherence of the cells under the ion's influence and he finds that the disintegration of the pluricellular thallus is activated or restrained by the ions. The action of the anions is in connection with their position in Hofmeister's lyotrope series and varies with the species. Examining Table No. 1 we establish that the anions might be set in the following lyotrope series after their action upon the imbibition of the cellular membranes:

	Unicellular thalli (maximal imbibition)	Pluricellular thalli (minimal imbibition)
<i>Stichococcus exiguus</i> :	$F' = Cl' = PO_4H'' = NO_3' >$	$\parallel S_2O_3'' > SO_4'' > SO_3'' >$ -----
<i>Stichococcus mirabilis</i> :	$S_2O_3'' = Cl' = PO_4H'' = SO_3'' >$	$SO_4'' > \parallel F' > NO_3' >$ -----
<i>Gloeotila protogenita</i> :	$PO_4H'' = SO_3'' > \parallel$	$SO_4'' > F' > S_2O_3'' >$ ----- $> NO_3' > Cl'$

(The parallel vertical lines note the limit of the filament's formation.)

The lyotrope series of the anions concerning their action in the phenomenon of the imbibition of the colloids of cellular membrane are varying with the algae's species. The SO_3'' anion in the case of the *Stichococcus exiguus* is reducing the hydration and gelification of the cellular membrane, favourising the formation of the filamentous stadium, but in the case of the algae *Stichococcus mirabilis* and *Gloeotila protogenita* is exercising an accentuated action of gelification on the cellular membrane, favourising the formation of the unicellular thalli. In the presence of Cl' anions the *Stichococcus exiguus* and *St. mirabilis* thalli are unicellular, while at the *Gloeotila protogenita* this anion is favourising the formation of the pluricellular filament. The only anion that activates in equal way upon the grade of imbibition of the cellular membranes to all these three algae is PO_4H'' . But in this case we have to pay attention of the

³ Péterfi, St., Der Einfluss der Wasserstoffionenkonzentration [pH] auf die Entwicklung des einzelligen und mehrzelligen Stadiums bei *Stichococcus* und *Gloeotila*. Bul. Gräd. Bot. Muz. Bot. Univ. Cluj, Vol. XIX, 1930, p. 143.

⁴ Vischer, W., Études d'Algologie expérimentale (Formation des stades unicellulaires, cénobiaux et pluricellulaires chez les genres *Chlamydomonas*, *Scenedesmus*, *Coelastrum*, *Stichococcus* et *Pseudendoclonium*). Bull. Soc. Bot. Genève, Vol. XVIII, 1926, pag. 22.

alkaline reaction of the medium, which its self is favourising the imbibition of the colloids of the cellular membrane. With all these we can see that the action of inhibition or of favourisation upon the imbibition and the gelification of the cellular membranes of the anions is an independent action from the nutritive medium's reaction. In the nutritive mediums with Cl' ion addition the initial pH was 6.4 and the final one 7.0—7.1. From the researches made (PÉTERFI⁵) upon the influence of the hydrogen-ion concentration upon the development of *Gloeotila protogenita*, we know that this alga in a medium with pH 6.9—7.8 is developing in unicellular form. There for the pluricellular form developed in nutritive medium with Cl' addition is due to the small grade of imbibition of the cellular membranes, due just to the above mentioned anion.

The experiences made with different cations (Table No. 2) show us that the cations also are presenting a multiple action upon the development of the *Stichococcus* and *Gloeotila*. In the presence of different cations the cellular division is influenced in different way. The cations that were studied could be grouped after their favourising action upon the cellular division in the following way:

	The maximum of division of the cells	The minimum of division of the cells
<i>Stichococcus exiguus</i> :	----- > $\overset{\cdot\cdot}{K}$ > $\overset{\cdot\cdot}{Ca}$ > $\overset{\cdot\cdot}{Ba}$ > $\overset{\cdot\cdot}{Mg}$ > $\overset{\cdot\cdot}{Na}$ > $\overset{\cdot\cdot}{NH_4}$ > $\overset{\cdot\cdot}{Li}$ > $\overset{\cdot\cdot}{Sr}$	
<i>Stichococcus mirabilis</i> :	$\overset{\cdot\cdot}{Mg}$ > $\overset{\cdot\cdot}{NH_4}$ > $\overset{\cdot\cdot}{K}$ > $\overset{\cdot\cdot}{Na}$ > ----- > $\overset{\cdot\cdot}{Ca}$ > $\overset{\cdot\cdot}{Sr}$ > $\overset{\cdot\cdot}{Ba}$ > $\overset{\cdot\cdot}{Li}$	
<i>Gloeotila protogenita</i> :	$\overset{\cdot\cdot}{NH_4}$ > $\overset{\cdot\cdot}{K}$ > $\overset{\cdot\cdot}{Na}$ > $\overset{\cdot\cdot}{Mg}$ > $\overset{\cdot\cdot}{Ca}$ > ----- > $\overset{\cdot\cdot}{Sr}$ > $\overset{\cdot\cdot}{Ba}$ > $\overset{\cdot\cdot}{Li}$	

Same as in the anions case the cations are also grouped in two categories: A category of cations are causing a much more accentuated cellular division (2—4 more) then the nutritive control medium.

Other cations provoke the inhibition of the cellular division, thus causing a much more reduce growth then the control growth. This favourising action or of inhibition of the cations upon the cellular division varies from a species to another in connection with the toxicity of the respective cation. Comparing the results of the experience with the dates published for *Spirogyra* by WISCHMANN,⁶ EISELBERG⁷ or for *Prasiola* by KNEBEL,⁸ we can see that the toxic cations, for *Spirogyra* : $\overset{\cdot\cdot}{Na}$ and $\overset{\cdot\cdot}{K}$ for ex. does not present a toxic action upon the *Stichococcus mirabilis* and *Gloeotila protogenita*, but on the contrary, is favourising the cellular division. (See Table 2.) The $\overset{\cdot\cdot}{Li}$, $\overset{\cdot\cdot}{Sr}$ and $\overset{\cdot\cdot}{Ba}$ cations are presenting an inhibitory action for the *Stichococcus mirabilis* and *Gloeotila* species. In the *Stichococcus mirabilis* and *Gloeotila* case $\overset{\cdot\cdot}{Mg}$ presents a remarkable favourising action. The cation's action seem to be independent from the medium's reaction. The $\overset{\cdot\cdot}{Mg}$ which is producing a basic reaction of the

⁵ Péterfi, St., 1. c.

⁶ Wischmann, J., Über die Giftwirkung verschiedener Electrolyte und Electrolytgemische auf Spirogyra, Diss. Kiel 1910.

⁷ Eiselberg, C. V., Ionenantagonismus und Giftwirkungen an Spirogyra. Ueber Ionenantagonismus ein und zweiwertiger Kationen und deren Giftwirkung auf Spirogyra Zellen. Biol. Generalis. 13, 1937, p. 529.

⁸ Knebel, G., Monographie der Algenreihe der Prasiolales, insbesondere von Prasiola crispata, Hedwicia 75, 1935, p. 1.

medium, might provoke a maximal favourising action (*Stichococcus mirabilis*) or an inhibitory action (*Stichococcus exiguus*) upon the cellular division. The NH_4 which is the cause of the medium's acidity in the *Stichococcus exiguus* case is presenting an inhibitory action, and for the *Gloeotila* is activating favourably.

The cations are influencing in different way the growth in length of the algae's cells. After their favourising action upon the growth in length of the cells, the cations that were studied could be placed in the following lyotrope series:

	Maximum of growth	Minimum of growth
<i>Stichococcus exiguus</i> :	$NH_4 > Li > K > Na > \dots > Mg > Ca > Ba > Sr$	$Mg > Ca > Ba > Sr$
<i>Stichococcus mirabilis</i> :	$Li > NH_4 > Mg > Na > Ba > K > Ca > \dots > Sr$	Sr
<i>Gloeotilla protogenita</i> :	$NH_4 > K > Na > Ca > Sr > \dots > Ba > Mg$	$Ba > Mg$

There are cations which are stimulating the cell's growth (with 100—150%), while others are inhibiting the growth in length of the cells. There are cations which are influencing in the same way (favourably or inhibiting) the cellular division and the cell's growth (K , Na , NH_4). But this parallelism of action is not general. The Li , which presents an inhibitory action upon the cell's division acting toxicly (the cells are curved, the chromatophore is fragmented), has a pronounced stimulative action upon the growth in length of the cells (*Stichococcus exiguus*, *St. mirabilis*). In the *Gloeotilla* case Mg presents a favourable action upon the cell's division, but its stimulative action upon the growth of the cells is reduced. In the *Stichococcus mirabilis* case Mg has a favourable action upon the division and growth of the cells. The cations action upon the growth in length of the algae is not due to the reaction of the nutritive medium, influenced or produced by the presence of a cation. To the action of a certain cation the different species have different reactions.

As for the cation's action upon the forms of development of the thallus, we can establish the following lyotrope series:

	Unicellular thalli Maximal imbibition	Pluricellular thalli Minimal imbibition
<i>Stichococcus exiguus</i> :	$\dots = Na = K > Li \parallel > NH_4 > Ba > Sr > Ca > Mg$	$Sr > Ca > Mg$
<i>Stichococcus mirabilis</i> :	$Na = K > \parallel Li > \dots > Mg > Sr > Ca > NH_4 > Ba$	$Sr > Ca > NH_4 > Ba$
<i>Gloeotilla protogenita</i> :	$Na = K > \parallel NH_4 > \dots > Mg > Sr > Ca > Ba$	$Sr > Ca > Ba$

We can observe the maximum grade of imbibition in the presence of the K and Na cations causing the formation of the unicellular thalli of the *Stichococcus* and *Gloeotilla*. The lyotrope serie of the cation which restrains the imbibition of the cellular membrane varies with the algae's species. The Ca ion's position in the lyotrope series is nearly constant, for the species that were studied, having an inhibitory action upon the phenomenon of hydratation and gelification of the cellular membranes.

Similar results were obtained for *Coelastrum* (RAYSS⁹), *Gonium*, *Pandorina* (SAKAMURA¹⁰), *Spirogyra* (SAKAMURA¹¹), etc. The parallelism noted by KOTTE¹² between the grade of imbibition and the toxicity of the action could not be observed. The action of gelification or of solidification of the cations seems to be independent from the pH of the nutritive medium.

Szervetlen ionok hatása az Ulothrichaceák fonalas telepének növekedésére

Péterfi István

(A Növényanatomiai és Fiziológiai Intézet közleménye)

Összefoglalás

Stichococcus és Gloeotila fajokkal végzett tenyésztési kísérletek eredményei azt mutatják, hogy a szervetlen ionok különféle módon hatnak a thallusok növekedésére; befolyásolják a sejtek osztódását, a sejt-megnyúlást és a telep alakját ill. felépítését. A sejtosztódást befolyásoló hatások szerint a tanulmányozott anionok és kationok általában két nagy csoportba oszthatók:

- a) a sejtosztódást elősegítő, serkentő ionok (Cl , SO_4 , NO_3 , K , Na),
- b) a sejtosztódást lassító vagy gátló ionok (SO_3 , F , Li , Sr) csoportjára.

Az ionok sejtosztódást befolyásoló akciója és a sejtek megnyúlását irányító hatása között általános párhuzamosságot megállapítani nem lehet. A kísérletekből kitűnik, hogy vannak olyan sejtosztódást stimuláló ionok (Cl , Na , K), amelyek egyuttal elősegítik a sejt-megnyúlást is, viszont olyan ionok, melyek gátlólag hatnak a sejtosztódásra, elősegíthetik a sejtek megnyúlását (SO_3 , Li).

Az ionok a thallus alakját ill. összetételét is sajátosan befolyásolják, azáltal, hogy a sejtthártyák biokolloidjainak imbibícióját ill. hidratációs fokát, az osztódásból keletkező leánysejtek koherenciáját szabályozzák. Így keletkeznek pl. Na és K ionok hatására egysejtű thallusok vagy Ca ionok hatására fonalas, többsejtű thallusok. Ezen morfogéniai hatásuk szerint az ionok fajok szerint változó liotrop sorokba csoportosíthatók.

A kísérletekből kitűnik, hogy az ionoknak a növekedést különböző módon befolyásoló hatása független az általuk előidézett savanyú vagy bázikus kémhatástól és változik fajok szerint is.

⁹ Rayss, T., Le Coelastrum proboscideum Bohl. Mater. p. Fl. Crypt. Suisse, V. 1915.

¹⁰ Sakamura, T., Wirkungen der Elektrolyten auf die Lebenserscheinungen von *Gonium pectorale* und *Pandorina morum*. Bot. Mag. Tokyo 1924, 38, p. 79.

¹¹ -----, Beiträge zur Protoplasmaforschung an *Spirogyra*-Zellen. Journ. Facult. Sc. Hokkaido Imp. Univ. 1933, 2, p. 287.

¹² Kotte, H., Turgor und Membranquellung bei Meeresalgen. Wissenschaftl. Meeresuntersuch. K. Kommission Abteilung Kiel. Bd. 17 p. 117.

Asupra grupurilor de substituții lineare care lasă n puncte neschimbate

Gh. Pic

(Publicațiunea Institutului de Geometrie)

Re z u m a t

Plecând dela o ecuație fundamentală stabilită într'o altă lucrare se stabilește existența unei categorii de grupuri finite care lasă n puncte în ansamblul lor neschimbate. Aceste grupuri, care pe lângă că sunt o generalizare a grupului diedric, dau exemple de grupuri p . Se pune în evidență existența unui subgrup invariant și se clasifică grupurile după cum acel subgrup este ciclic sau abelian. Se stabilesc în primul caz condițiile pentru ca grupul întreg să existe. În al doilea caz, folosind unele proprietăți ale grupurilor abeliene, stabilite la începutul lucrării, se stabilesc congruențele care determină subgrupul invariant. Se indică în sfârșit două cazuri particulare când congruențele stabilite se pot rezolva.

O explicație relativistă a anomaliei spinului

Teofil T. Vescan

(Contribuțiunea Institutului de Mecanică al Universității Bolyai din Cluj)

Re z u m a t

Autorul, folosindu-se de rezultatele cercetărilor sale anterioare cu privire la tratarea cu ajutorul unei geometrii kaluziene cu 5 dimensiuni a teoriei lui EDDINGTON, arată că din această tratare rezultă o explicație a anomaliei spinului, care își pierde în acest fel aspectul său de anomalie.

Contribuțiuni la explicarea diamagnetismului flăcărilor

Z. Gyulai

(Publicațiunea Institutului de Fizică Experimentală)

Rezumat

Între experiențele de demonstrație care se găsesc în manualele vechi de fizică, se află o experiență ușor de executat cu ajutorul unei luminări aprinse, a cărei flacără este scoasă afară din câmpul magnetic, dacă este așezată între polii unui electromagnet puternic.

Această experiență lipsește din manualele moderne, probabil din cauza că explicația experienței este necompletă. Autorul arată, că un curent de aer cald este deasemenea împins afară dintre polii unui electromagnet, deși aerul este paramagnetic. Explicația fenomenului este, că substanțele paramagnetice la temperaturi înalte devin mai puțin magnetice.

Astfel magnetul atrage din vecinătatea sa aer mai rece și mai ușor magnetizabil într'un câmp magnetic intens, și astfel aerul mai cald și mai puțin magnetizabil se elimină. Explicând în acest fel fenomenul, aceasta frumoasă experiență poate figura și pe mai de parte printre experiențele de demonstrație, arătând, că la efectul temperaturii mai înalte magnetismul substanțelor paramagnetice scade.

Cercetări morfologice relative la mecanismul creșterii cristalelor heteropolare

(Comunicare preliminară)

T. I. László

(Publicațiunea Institutului de Fizică Experimentală)

Rezumat

Una din preocupările referitoare la deducția proprietăților materiei din comportarea elementelor sale constitutive, este studiul substanțelor cristaline. O chestiune din acest domeniu de cercetare este de a studia cum se formează în timp cristalele din elementele lor constitutive, adică studiul creșterii cristalelor. Teoria molecular-cinetică a creșterii cristalelor este foarte intuitivă și — cu toate că simplifică procesele reale — a fost verificată în mod formal deja din mai multe părți. Referitor la creșterea cristalelor heteropolare, până în prezent, s'au făcut observații numai în cazul câtorva clase ale sistemului cubic. Observările de față au completat

pe acestea și pe baza datelor experimentale obținute din cercetarea morfologică a creșterii a 26 de compuși heteropolari, ne-au condus la mai multe rezultate. Acești 26 de compuși aparțin la 12 clase ale celor 6 sisteme cristaline și aparțin la 14 sisteme reticulare diferite, respectiv la 14 tipuri diferite din punct de vedere cristalo-chimic. Unul din rezultatele obținute este că formele de creștere, observate până acuma numai în cazul cristalelor cubice și interpretate în sens molecular-cinetic, se repetă și în cazul cristalelor cercetate, aparținând la celelalte sisteme cristaline. Formele de creștere de mai sus prezintă natural variațiuni corespunzătoare formelor cristaline considerate. Observația susmenționată contrazice afirmației lui D. BALEREW, după care concepția molecular-cinetică ar fi aplicabilă numai în cazul cristalelor heteropolare cubice. Un alt rezultat este că, în cazul cristalelor heteropolare din sistemul monoclinic și triclinic, creșterea accentuată a vârfurilor mai ascuțite poate fi interpretată în sensul concepției molecular-cinetice.

Variația forței electromotrice a unui element galvanic de ardere cu temperatura

V. Heinrich
 BCU Cluj / Central University Library Cluj
 (Publicațiunea Institutului de Fizică Experimentală)

Rezumat

Intr'un element galvanic de combustione cărbunele este ars pe cale electrochimică. Forța electromotrice o putem calcula, după formula lui GIBBS—HELMHOLTZ, din căldura de reacțiune sau, după NERNST, cu ajutorul constantei de echilibru a reacțiunii, care produce curentul electric. Amândouă formule ne dau aproximativ valoarea de 1 volt.

Electrolitul elementului studiat era KNO_3 , topit, iar electrozii erau din cărbune și din platină. Elementul l'am așezat într'un cuptor electric și am măsurat cu ajutorul unui compensator de precizie f. e. m. la diferite temperaturi. Pentru a măsura temperatura am utilizat un termoelement. F. e. m. a elementului crește în mod linear cu temperatura. La o singură determinare valorile găsite la temperaturi crescătoare sunt în concordanță cu cele găsite la temperaturi descrescătoare, dar numai în cazul dacă nu trecem peste limita de temperatură (cca $500^\circ C$).

F. e. m. a elementului între punctul de topire și temperatura de descompunere a azotatului de potasiu crește repede cu temperatura, valoarea coeficientului termic este $1 \text{ mV}/^\circ C$. Căldura de ardere a cărbunelui descrește cu temperatura, deci f. e. m. a elementului, calculată după ecuația lui GIBBS—HELMHOLTZ, trebuie să descrească deasemenea. Contradicția este însă numai aparentă și are explicația în faptul că f. e. m. a elementului, măsurată în intervalul de temperatură amintit, este mult

inferioară valorii calculate cu ajutorul căldurii de ardere a cărbunelui, sau cu ajutorul constantei de echilibru a reacțiunii. Astfel de ex. la 336°C este numai 256 mV, la 380°C este 320 mV, la 400°C este 321 mV, la 450°C este 390 mV și la 500°C este 430 mV. Presupunând că relația între temperatură și f. e. m. este lineară și la temperaturi ridicate, putem determina prin extrapolare temperatura, la care f. e. m. a elementului ar atinge valoarea calculată de 1 volt. Această temperatură este de fapt în apropierea temperaturii de 1000°C. Putem determina f. e. m. între 500°C și 1000°C prin măsurări directe, ceace ne arată deasemenea o creștere lineară în continuare.

Creșterea rapidă a f. e. m. cu temperatura este datorită probabil creșterii tensiunii oxigenului, rezultat din KNO₃ topit și faptului că electrodul de cărbune la temperaturi înalte intră mai ușor în soluție.

Punctul de topire al azotatului de potasiu, întrebuițat ca electorit, îl putem determina din valorile f. e. m., măsurate în vecinitatea punctului de topire.

Dozarea cantităților mici de HCN și (CN)₂ unul lângă altul

BCU Cluj / Central University Library Cluj

I. Soos

(Publicațiunea Institutului de Chimie Anorganică și Analitică)

Re z u m a t

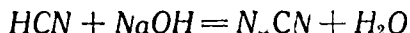
1. Pentru dozarea cantităților mici de HCN și (CN)₂ unul lângă altul metoda volumetrică este cea mai potrivită. Acidul cianhidric îl transformăm în albastru de Berlin sau în rodanid și produsele obținute le colorimetrizăm. Experiențele mele au dovedit, că numai transformarea acidului cianhidric în rodanid este potrivit pentru dozările în serie. CNS⁺ obținut îl colorimetrizăm transformându-l cu Fe⁺⁺⁺ în Fe(CNS)₃.

2. Se poate aplica metoda aceasta și la dozarea dicianului, dacă HCN este absent. În acest caz dicianul îl introducem într'o soluție de NaOH și dozăm cantitatea formată de HCN:



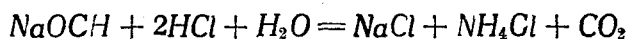
În acest fel putem doza jumătatea dicianului.

3. Dacă este vorba să dozăm HCN și (CN)₂ unul lângă altul, gazele le introducem într'o soluție de NaOH, se formează:



întâi dozăm cantitatea de CN⁻ și aflăm cantitatea totală a acidului cian-

hidric și jumătatea dicianului. Partea a doua a dicianului o determinăm transformând CNO^- în NH_4^- prin fierberea cianatului cu un acid tare:



NH_4^+ format îl dozăm prin metoda lui WINKLEE.

Sinteza acizilor sulfonic analogi acidului pimelinic și cercetarea lor biologică

Gh. Ivánovics și L. Vargha

(*Lucrare executată în Institutul de Bacterologie și Patologie al Universității din Seghedin și Institutul de Chimie Organică al Universității Bolyai din Cluj*)

Re z u m a t *

În 1937 J. H. MUELLER¹ a observat, că acidul pimelinic (I) chiar în concentrație foarte mică intensifică înmulțirea anumitor surse de baccili difterici. Între timp s'a reușit să se izoleze acidul pimelinic din organe de animale ca de ex. din ficat și urina de vacă.² Pe baza acestor fapte s'a presupus, că acidul pimelinic ar fi o substanță importantă din punct de vedere biologic, poate ca și acidul p-amino-benzoic și acidul pantotenic, este și el o vitamină bacteriană și astfel la înmulțirea bacteriilor ar fi un factor indispensabil. Aceasta presupunere nu a putut fi dovedită cu certitudine nici în urma cercetărilor de mai târziu.³ Noi am încercat să rezolvăm problema prin analogie cu cercetările⁴ efectuate de KUHN și colaboratorii săi asupra acidului p-amino-benzoic și acidului pantotenic. În adevăr în baza cercetărilor lui KUHN e de așteptat, că dacă acidul pimelinic este întradevăr o vitamină, atunci acizii sulfonici, sau sulfamidele analoge, în care grupările carboxilice sunt înlocuite cu grupări sulfonice, sau sulfamidice să fie „antivitamine“, deci vor împiedeca înmulțirea bacteriilor.

În timpul lucrării am cercetat acizii sulfonici și sulfamidele următoare: acidul-n-pentan-1,5-disulfonic (II), n-pentan-1,5-disulfamida (III), acidul ε-sulfo-n-capronic (IV), acidul ε-sulfamido-n-capronic (V). Dintre aceste combinații II și III sunt cunoscute în literatură,⁵ IV și V până acum necunoscute au fost preparate prin intermediul acidului ε-mercapto-n-capronic (VII), respectiv acidului ε-isotiocarbamido-n-capronic (X) și ei necunoscuți, cu ajutorul metodelor pe care P. A. LEVENE și colaboratorii,⁸ respectiv JOHNSON și SPRAGUE⁶ le-au aplicat pentru prima oară la prepararea acizilor sulfonici alifatici. Aceasta din urmă metodă s'a dovedit a fi mai potrivită și pentru prepararea substanțelor II și III decât metoda descrisă în literatură.

* Formulele și citatele din literatură v. în textul german.

În executarea încercărilor biologice am întâmpinat greutăți în urma faptului că a trebuit să încercăm 13 culturi cu diferite surse de bacili difterici, până am reușit să găsim 2 surse de tipul gravis la înmulțirea cărora acidul pimelinic s'a dovedit cu o acțiune de intensificare, cu toate că și această acțiune a fost destul de redusă în comparație cu cultura de control. N'am putut observa nici o acțiune de oprire a acizilor sulfonici și sulfamidelor corespunzătoare acidului pimelinic, asupra înmulțirii acestor 2 specii de difterie (v. tabela I și II), dar nici dezvoltarea altor culturi de bacterii (coli, staphilococcus aureus, streptococcus haemolyticus) n'a fost influențată de aceste substanțe.

Din faptele amintite trebuie să tragem concluzia, că acidul pimelinic nu are nici un rol în metabolismul bacteriilor. Fiindcă acidul pimelinic are neîndoielnic un rol biologic, probabil că e necesar la formarea unei substanțe active indispensabile. Această presupunere este de altfel în concordanță și cu rezultatele altor cercetări^{11, 12, 13}, despre care noi am putut lua cunoștință numai după terminarea lucrării de față.

Microorganism nou cauzând culoarea roșie a zăpezii din Transsilvania *Chlamydomonas Bolyaiana* n. sp.

E. Kol

(Publicațiunea Institutului de Botanică Sistematică)

R e z u m a t

În Munții Transilvaniei pentru prima dată în anul 1932 am văzut zăpadă colorată și anume în culoare roză, în Munții Retezatului în valea lacului Zănoaga, cauzată de imensele masse de *Scotiella nivalis* (CHODAT) FRITSCH și *Chlamydomonas nivalis* WILLE. (KOL 1935.)

La 3 August 1946 în Munții Rodnei în valea lacului Lala ce se găsește la poalele Ineului, împreună cu studenții mei am admirat un alt fenomen interesant: zăpada roșie. Zăpada de ambele culori formează vegetația de massă caracteristică câmpurilor de zăpadă silicotrofe. Toate câmpurile de zăpadă ale Ineului aparțin acestui tip de zăpadă.

Speciile de *Chlamydomonas* care cauzează zăpada roșie le repartizez în două grupe mari: 1. Grupa *Chlamydomonas nivalis* și 2. Grupa *Chlamydomonas sanguinea*. Zăpada roșie descrisă până în prezent din câmpurile de zăpadă ale Europei e cauzată de microorganisme aparținând grupei *Ch. nivalis*. Atât *Ch. nivalis* cât și *Ch. sanguinea* după concepția mea din prezent sunt numiri colective, cărora le aparțin mai multe specii criobionte conținând haematochrom, de *Chlamydomonas*. Apariția în masse a speciilor care aparțin grupei *Ch. nivalis* colorează în roș voiu

deschis, pecând cele din grupa *Ch. sanguinea* în roș sanguin mai închis suprafața câmpurilor de zăpadă.

Pe suprafața câmpului de zăpadă de cca 200 m² din valea Lacului Lala se vedeau nenumărate pete de mai mulți dm² de culoare roșie-smeurie. Colorarea acestei zăpezi se datorește apariției în masse imense, a unui microorganism necunoscut până în prezent, *Chlamydomonas Bolyaiana* Kol, aparținând grupei *Ch. sanguinea*.

Microorganismul care cauzează zăpada roșie a Munților Rodnei nu se aseamănă cu nici unul din membrii asociațiilor de microorganisme ale zăpezii roșii colectate și descrise până în prezent. Zăpada roșie a Munților Rodnei a fost alcătuită din massa imensă a indivizilor în diferite stadii de dezvoltare a speciei *Ch. Bolyaiana* la care s'au întovărașit în cantități neînsemnate *Scotiella nivalis* și *Chionaster nivalis* (stea de zăpadă). Rapoartele de masă ale acestor microorganisme v. în textul englez.

CHLAMYDOMONAS BOLYAIANA n. sp.

descrierea ei detaliată, diagnoza latină și explicările tabloului vezi în textul englez.

Locul sistematic al acestui microorganism se află între *Ch. nivalis* și *Ch. sanguinea*.

Se aseamănă cu *Ch. nivalis* prin stratificația membranei celulare, însă diferită de ea prin: 1. dimensiunile celulelor, 2. forma chloroplastei, 3. lipsa pyrenoidei și 4. dimensiunii zigotei.

Se aseamănă cu *Ch. sanguinea* prin culoarea și forma de stea a chloroplastei și lipsa pyrenoidei, dar se deosebește prin: 1. dimensiunile celulelor, 2. stratificația membranei celulare, 3. dimensiunile și forma zigotei și 4. papila de plasmă a celulelor mobile.

Contribuțiuni la cunoașterea complexului mozaic de *Arrhenatherum elatius* și *Festuca pseudovina* din valea Someșului

Șt. Csűrös

(Publicațiunea Institutului de Botanică Sistematică)

Re z u m a t

Pâlcul de *Arrhenatherum elatius* ce formează fânațele din valea Someșului a comunei Gilău (specii caracteristice: *Holcus lanatus*, *Colchicum autumnale*, *Rumex acetosa*, *Ranunculus polyanthemos*, *Plantago lanceolata*, *Campanula patula*, *Tragopogon orientalis*, *Crepis biennis*) e împetriștat de fragmente de asociații de *Festuca pseudovina* (sp. car.

Rorippa stylosa, *Sedum sexangulare*, *Potentilla arenaria*, *P. argentea*, *Veronica dentata*, *Thymus* sp. *Centaurea micranthos* etc.)

Nivelul solului în general e uniform, încât acest amestec se poate atribui 1. stadiului de destrucțiune, 2. structurii subsolului și în dependență condițiilor de umiditate și permeabilitate, sau 3. consecințelor diferitelor procese genetice.

1. Destruirea fânătelor de *Arrhenatherum* e urmată de apariția iănațelor xerofile (*Agrotis vulgaris*-*Festuca sulcata*, *Mesobrometum*, *Brachypodietum* etc.). Această presupunere nu se poate referi la cazul prezent, deoarece ar explica transformarea uniformă a pajiștei de *Arrhenatherum*, dar nu apariția în pete al fragmentelor de *Festucetum*.

2. În cazul prezent solul *Arrhenatheretului* e un sol adânc nisipos-argilos, dezvoltat pe aluviunile de pietriș-nisipos-mălos ale Someșului. Solul petelor de *Festuca ps.* suportat de masse de pietriș dur (Fig. 1.) e mult mai subțire (5—10 cm.). Cu această structură se află în strânsă legătură condițiunile de umiditate și permeabilitate ale solului. Solul cu structura fină al *Arrhenatheretului* ține mai ridicat, iar pietrișul dur al *Festucetului* ține mai profund nivelul apei subterane și așa pe solul uscat al *Festucetului* n'au existat nici în trecut condițiunile necesare pentru dezvoltarea pajiștei mesofile de *Arrhenatherum*. Datele solurilor relative sunt cuprinse în textul francez și sunt concordante cu datele solurilor de *Arrhenatheret* descrise din alte țări.

3. În cât privește procesele genetice, *Arrhenatheretul* se dezvoltă din fânețe higrofile (*Caricion*, *Agrostidion*) prin diminuarea treptată a umidității solului și se poate stabili prin influențele culturii. Acest proces se schimbă în raport cu circumstanțele locale (SAFTA, ISSLER, BABTSCH, HORVATICI, LIBBERT etc.).

În urma studiilor asupra zonațiilor asociațiilor din valea Someșului (luând în considerare condițiunile de umiditate și microrelief) se constată că din asociațiile de *Scirpus silvaticus*-*Carex acutiformis* prin pălcurile de *Poa trivialis*, *Alopecurus pratensis*, *Festuca pratensis* (*Agrostidion*) apoi *Festuca pratensis mesophilum*, *Poa pratensis*, *Trisetum flavescens* se dezvoltă pajiștile de *Arrhenatheretum*. Zonație caracteristică reprezintă Fig. 2. schițată în 1943 lângă Florești pe o pășune de lângă Someș (Rel. 3, 4, 5).

Lângă Florești sub digul Someșului pe un șariaj întins am notat în anul 1943 asociația deschisă (acoperire 5%) de *Myricarietum* (tab. francez. rel. 1). În acelaș loc în anul 1946 vegetația 1. tinde spre închegare (acoperire de 50%), 2. apar speciile dominante și tovarășe *Festucetului* (rel. 2). Din tablou reies raporturile incontestabile de înrudire între asociația deschisă (*Myracarietum*) și cea închegată de *Festuca pseudovina*.

Recapitulând, în urma acțiunii inegale de sedimentare a apei s'au depozitat pe lângă nisipuri din loc în loc pietrișuri dure.

1. Uscarea rapidă a suprafeței depozitelor de pietriș și capacitatea lor redusă de apă, n'au permis decât stabilirea unei vegetații deschise, care printr'o închegare treptată a trecut la asociația xerofilă de *Festuca pseudovina*.

2. Poziția originală mai joasă, umiditatea abundentă a depozitelor de nisip-mălos a permis dezvoltarea asociației *Junceto-Cyperetum* și *Scirpeto-Caricetum*. Pierderea treptată a umidității a cauzat dezvoltarea asociațiilor higrofile (*Poa trivialis* etc.) apoi a fânațelor mesofile de *Arrhenatherion*.

Deci complexul mozaic de *Arrhenatheretum* și *Festucetum pseudovinae* de lângă comuna Gilău este stadiul de azi al covorului de vegetație dezvoltat în urma acțiunii inegale de sedimentare a apei și consecința directă a diferitelor procese genetice.

Influența unor ioni anorganici asupra creșterii talului filamentos al unor Ulothrichacee

I. Péterfi

(Publicațiunea Institutului de Anatomie și Fiziologie Vegetală)

Rezumat

Rezultatul experiențelor făcute cu culturi de *Stichococcus* și *Gloeotila* arată, că acțiunea ionilor anorganici este diferită în ce privește creșterea talurilor; influențează diviziunea celulară, creșterea celulelor și structura coloniilor. În general anionii și cationii studiați pe baza acțiunii lor asupra diviziunii celulare se pot împărți în două grupe mari:

- a) ioni stimulanți ai diviziunii celulare (Cl' , SO_4'' , NO_3' , K , Na),
- b) ioni inhibanți sau care opresc diviziunea celulară (SO_3'' , F' , Li , Sr).

Între acțiunea favorizantă a ionilor asupra diviziunii celulare și între influența de activare a creșterii celulelor în lungime nu se poate stabili un paralelism constant. Experiențele ne arată că sunt ioni care stimulează diviziunea celulară (Cl' , Na , K) — care totodată favorizează creșterea în lungime, și sunt ioni care inhibează diviziunea celulară, dar în schimb favorizează creșterea în lungime a celulelor (SO_3'' , Li).

Ionii influențează morfologia și structura talului prin regularea gradului de imbibiție a coloizilor membranei celulare, adică al gradului de hidratare și prin regularea coeziunii celulelor rezultate din diviziune. Astfel iau naștere de ex. taluri uniceleulare sub influența ionilor de Na și K — și taluri filamentoase pluricelulare sub influența ionilor de Ca . În ce privește acțiunea lor morfogenă ionii se pot grupa după speciile de alge, în diferite serii liotrope.

Experiența arată, că creșterea diferită sub influența ionilor este diferită după specii și este independentă de reacțiunea acidă sau bazică produsă de ioni.

CUPRINSUL

Volumului I, 2.

(Publicațiuni în limbi străine, cu rezumate românești)

PAGINA

Gh. Pic, Asupra grupurilor de substituții lineare care lasă n puncte neschimbate	156
T. Vescan, O explicație relativistă a anomaliei spinului	156
Z. Gyulai, Contribuțiuni la explicarea diamagnetismului flăcărilor	157
T. I. László, Cercetări morfologice relative la mecanismul creșterii cristalelor heteropolare... .. .	157
V. Heinrich, Variația forței electromotrice a unui element galvanic de ardere cu temperatura	158
I. Soos, Dozarea cantităților mici de HCN și (CN) ₂ unul lângă altul	159
Gh. Ivánovics și L. Vargha, Sinteza acizilor sulfonici analogi acidului pimelinic și cercetarea lor biologică	160
E. Kol, Microorganism nou cauzând culoarea roșie a zăpezii din Transsylvania <i>Chlamidomonas Bolyaiana</i> n. sp.	161
Șt. Csűrös, Contribuțiunii la cunoașterea complexului mozaic de <i>Arrhenatherum elatius</i> și <i>Festuca pseudovina</i> din valea Someșului	162
I. Péterfi, Influența unor ioni anorganici asupra creșterii talului filamentos al unor Ulothricacee	164

BCU Cluj / Central University Library Cluj

Az I, 2 kötet

TARTALMA

(Idegen nyelvű közlemények, magyar összefoglalásokkal)

OLDAL

Pic Gy., Lineáris szubsztitúciós csoportokról, melyek n pontot változtatlanul hagynak	95
Vescan T., A spin-anomália relativista magyarázata	98
Gyulai Z., Lángok diamágnességének értelmezése	100
László T., Morfológiai megfigyelések a ionkristályok növekedési mechanizmusához	105
Heinrich L., Egy égési galvánelem elektromótoros erejének változása a hőmérséklettel	111
Soos I., Kis mennyiségű HCN és (CN) ₂ egymásmelletti meghatározása	122
Ivánovics Gy. és Vargha L., A pimelinsav sulfonsav-analogjainak szintézise és biológiai vizsgálata	131
Kol E., Erdély vörös havát előidéző új mikroszervezet: <i>Chlamydomonas Bolyaiana</i> n. sp.	136
Csűrös I., Szamosvölgyi adatok az <i>Arrhenatherum elatius</i> és <i>Festuca pseudovina</i> mozaikkomplexum ismeretéhez	145
Péterfi I., Szeretlen ionok hatása az Ulothricaceák fonalas telepének növekedéséhez	155

CONTENTS

of Volume I, 2.

	PAGE
Pic, Sur les groupes de substitutions linéaires qui laissent n points inchangés	81
Vescan, Relativistical Explication concerning the Spin-Anomaly... ..	96
Gyulai, Zur Deutung des Flammendiamagnetismus	99
László, Observations morphologiques relatives au mécanisme de crois- sance des cristaux hétéropolaires	101
Heinrich, Variation de la force électromotrice d'une pile de combus- tion avec la température	106
Soos, Dosage d'une petite quantité de l'aide cyanhydrique et de dicyan l'un près de l'autre	113
Ivánovics und Vargha, Über die biologische Bedeutung und Syn- these von Sulfosäure-Analoga der Pimelinsäure	123
Kol, A new cryobiont of the red snow from Transylvania: <i>Chlamydo- monas Bolyaiana</i> n. sp.	132
Csűrös, Contributions à l'étude du complex-mosaïque de l'Arrhenathe- retum elatioris et Festucetum pseudovinae dans la vallée du Somes (Szamos)... ..	138
Péterfi, The Influence of some Inorganic Ions upon the Growth of the Filamentous Thalli of some Ulothrichaceae	147