

Ulrike Hölting - Gymnasium Mariengarden - Borken-Burlo

Document - "C'est un monde vert".

Il s'agit d'une série d'expériences de photosynthèse adaptées aux deux niveaux secondaires. Avec les moyens les plus simples, la consommation de dioxyde de carbone, la formation d'oxygène en fonction de la lumière et la production d'amidon sont prouvées. L'accent est mis sur une expérience sur la nécessité de la lumière, qui peut remplacer la méthode classique de comptage des bulles dans les algues. Cette expérience peut être étendue de manière flexible pour déterminer d'autres facteurs d'influence (température, intensité lumineuse, longueur d'onde de la lumière - expérience d'Engelmann, teneur en dioxyde de carbone) sur la photosynthèse. Dans ce qui suit, les expériences sont brièvement présentées. Au dos du document, vous trouverez des suggestions didactiques et méthodologiques ainsi que des informations pratiques sur les expériences.

Expérience 1: Preuve de la consommation de dioxyde de carbone - L'air que je respire !

Matériel: 2 bouteilles/verres vides et propres de 0,5 l (par ex. lait, yaourt) avec bouchon à vis, dix grandes feuilles fraîches (hêtre, charme, cerisier, etc.), pailles, eau de chaux, cuillères à soupe.

Procédure: Une des bouteilles est remplie avec les feuilles. La même personne expire ensuite plusieurs fois l'une après l'autre dans les deux bouteilles avec une paille. Les deux bouteilles sont fermées et placées au soleil pendant une demi-heure (plus le temps est long, mieux c'est). Deux cuillères à soupe d'eau de chaux sont ensuite ajoutées aux deux bouteilles. Les bouteilles sont fermées le plus rapidement possible et secouées vigoureusement.

Expérience 2: Mise en évidence de l'influence de l'intensité lumineuse - L'ascenseur à lierre !

Matériel: 1 paquet de levure chimique, détergent, punch de bureau, trois verres, 0,5 l d'eau, seringues en plastique sans aiguille.

Procédure : Dissoudre une pincée de levure chimique dans un demi-litre d'eau et ajouter deux gouttes de détergent. A l'aide d'un poinçon de bureau, on perce vingt-cinq plaquettes de feuilles de lierre vertes. Cinq des feuilles de lierre sont placées dans le verre 1 sans autre traitement.

Les autres feuilles de lierre sont placées dans une seringue en plastique jetable sans aiguille. Remplissez la seringue avec la solution de levure chimique à peu près à moitié. L'extrémité ouverte de la seringue est fermée avec le pouce et le piston est tiré presque complètement pendant environ 10 secondes. Puis on lève le pouce et on recommence l'opération. Les plaques de feuilles sont réparties dans deux verres à eau. Les trois verres sont remplis à moitié avec le reste de la solution de bicarbonate de soude. Le verre 1 ainsi qu'un autre verre sont placés au soleil, l'autre pot est placé dans une armoire fermée.

Expérience 3 : Détection de la production d'amidon - l'heure du thé!

Matériel: 20 grandes feuilles (noisetier, charme ou similaire) fraîchement cueillies, bols blancs, solution de Lugol, pipette, bouilloire, passoire à thé/verre à thé.

Procédure: Les feuilles sont séchées séparément dans le four pendant deux heures (air circulant/40 à mi-hauteur), émietées et ensuite bouillies comme du thé. 5 ml de chaque thé sont pipetés dans un bol blanc et trois gouttes de solution de Lugol sont ajoutées à chacun.

Expérience 4: Preuve de la production d'oxygène - Sur la piste de Joseph Priestley!

Matériel: Un ou deux grands pots avec des couvercles en verre, deux bougies chauffe-plat, un briquet, un chronomètre/un téléphone portable, un géranium ou une autre plante verte en pot.

Procédure: Tout d'abord, une bougie chauffe-plat est placée dans un pot. Celle-ci est fermée avec le couvercle en verre et placée au soleil pendant deux heures. Ensuite, la bougie chauffe-plat est allumée, le couvercle est fermé et le temps est arrêté jusqu'à ce que la flamme s'éteigne. L'expérience est répétée avec la plante en pot ou réalisée en parallèle.

Ulrike Hölting - Gymnasium Mariengarden - Borken-Burlo

Indications méthodologiques Didactique

Pour le niveau secondaire II, il propose de décaler l'essai 4 comme expérience d'élève. La préparation de l'expérience 3 est également possible de manière à gagner du temps. En classe, on peut commencer par l'expérience 1 dans une leçon double, puis réaliser l'expérience 2 dans sa version de base. Pendant les périodes d'attente, l'expérience 3 peut être réalisée et l'expérience 1 évaluée. Idéalement, les résultats de l'expérience 4 sont enregistrés afin qu'à la fin de la leçon double, les résultats des quatre expériences soient disponibles.

La leçon individuelle suivante peut être utilisée pour discuter des résultats. Dans une autre leçon double, les apprenants reçoivent une boîte de matériel (bouilloire, thermomètre, vinaigre, détergent, bâtonnets de pH, feuilles/verres rouges, bleus, verts, balance, levure chimique et matériel de laboratoire standard), à partir de laquelle ils développent eux-mêmes d'autres expériences sur la dépendance de la photosynthèse à l'égard des autres. Développer et réaliser des facteurs basés sur l'expérience de base de l'expérience 2.

Au niveau secondaire I, les expériences décrites doivent être réalisées et discutées individuellement dans l'ordre indiqué.

Conseils pratiques

Preuve de la consommation de dioxyde de carbone - L'air que je respire !

Le résultat dépend beaucoup de la technique d'expiration, il est important de garder l'ouverture résiduelle de la bouteille la plus petite possible, le dioxyde de carbone étant plus lourd que l'air, il est recommandé de tourner la bouteille après l'avoir fermée. Le résultat (eau de chaux dans la bouteille avec les feuilles nettement plus claires) n'est pas toujours clair, plus on prévoit d'approches, plus sûrement on l'atteint.

Preuve de l'influence de l'intensité lumineuse - Ne plus jamais compter les bulles !

Il est intéressant de discuter du dispositif expérimental et de faire expliquer par les élèves les étapes expérimentales marquées en gras dans le polycopié (levure chimique = source de dioxyde de carbone, détergent = facilite la pénétration de l'eau dans les plaques de lierre, poinçon de bureau = produit des plaques de même taille, vert = seules les parties de la plante contenant de la chlorophylle effectuent la photosynthèse, lierre = feuille relativement dure, peut être facilement poinçonnée, tirer le piston = produit une pression négative qui tire le gaz hors des plaques, de sorte que l'eau peut pénétrer et que les plaquettes s'enfoncent donc vers le bas).

Expérience 3 : Détection de la production d'amidon - l'heure du thé !

Pour détecter le glucose dans le thé, on peut également utiliser des bâtonnets ou des appareils de mesure du glucose. On peut également déterminer la teneur en amidon ou en glucose entre les feuilles exposées et non exposées (plus de 5 jours). Là encore, plus les approches sont nombreuses, plus le résultat est clair. Ici aussi, plus les approches sont nombreuses, plus le résultat est clair. Dans la plupart des cas, on peut seulement distinguer entre moins de bleu-violet et plus de bleu-violet. Les feuilles séchées peuvent également être utilisées pour produire une solution brute de chlorophylle qui peut être utilisée pour produire de bons chromatogrammes ou pour démontrer la fluorescence.

Expérience 4 : preuve de la production d'oxygène - Sur la piste de Joseph Priestley !

Pour les étudiants plus âgés, la production réelle d'oxygène de la plante peut être calculée. Outre les approches utilisant la règle de trois ou la perte de poids des bougies, le moyen le plus simple de la déterminer est d'utiliser la valeur de consommation des bougies chauffe-plat (environ 1,4 ml d'O₂ par seconde)