

snow mean more radiation is absorbed by the darker ground surface, increasing the warming. Methane, a powerful greenhouse gas becomes a major factor. There are enormous amounts in the permafrost, far greater than the amount of carbon in the peat and organic matter. As temperature increases, so will the amount of methane released into the atmosphere.

Another important consideration in Arctic ecosystems is sea ice and its relation to the very high marine productivity that many species in the sea and land depend on.

There are basically three main reasons for such high productivity in the Arctic Ocean. First, marine productivity mainly occurs in shallow waters and there is an extensive continental shelf along the margin of the Arctic Ocean. Second, vertical mixing of the water column caused by colliding warm and cold water currents brings nutrients up to the light source, a process essential to marine productivity. Third, the physical characteristics of the marginal ice layer are optimal for biological production. When all three elements work together, marine production increases dramatically along the polar front, the ice edge shoal and the vast shallow continental shelves. The key to this is the ice.

Although models disagree about the actual rate of ice cover decrease, most researchers would agree that by the end of the century little perennial sea ice will remain. This will threaten many species of fish, birds and mammals and may lead to extinctions. Polar bears, for example, use sea ice for hunting seals, their main food. With sea ice retreating and melting, polar bears have less access to their food supply. Studies of the polar bear population around Hudson Bay have shown that when the ice breaks apart early, female polar bears lose 4.31 kg of body mass per year. Adult females weighing below 189 kg are often unable to reproduce, and so several consecutive years of early break-up can render some females unable to reproduce. In 1997 the average weight of females was below 220 kg, and the reproductive rate and seminal survival decreased by 10-15%. The overall population size, however, has not changed yet. Many Arctic species are now at risk and many more may face a difficult situation in a few years as a result of climate change.

La couverture générale dans l'Arctique est maintenant beaucoup plus abondante qu'elle ne l'était. Le carbone passe de l'atmosphère à la végétation, générant une rétroaction négative sur le climat: cela diminuera l'effet de réchauffement, tandis que la respiration l'augmentera.

Les données fournies par les analyses faites en 1980 indiquent les taux de chlorophylle, soit la coloration verte de la végétation. L'indice de verdissement affiche une augmentation sur la période de 20 ans. La saison de croissance a également augmenté de 18 jours au cours des 20 à 25 dernières années.

Nombre d'incertitudes persistent concernant ces deux mécanismes opposés de rétroaction. Les prévisions reposant sur les modèles utilisant ces renseignements laissent prévoir qu'une production accrue de la végétation dépassera les augmentations de la respiration, résultant en une faible augmentation nette du carbone.

Il y a aussi un mécanisme de rétroaction plus vaste et éventuellement plus important dont il faut tenir compte. S'il y a plus de végétation et moins de neige, cela signifie que la surface terrestre, plus sombre, absorbe davantage de rayonnements, d'où augmentation du réchauffement. Le méthane, puissant gaz à effet de serre, est gelé dans le sol et le pergélisol devient un facteur de premier plan. Il y a d'énormes quantités de méthane dans la toundra gelée et le pergélisol, beaucoup plus que la quantité de carbone dans la tourbe et dans la matière organique. L'augmentation de la température entraînera le rejet de plus grandes quantités de méthane dans l'atmosphère.

Autres facteurs importants dans les écosystèmes arctiques: les glaces de mer et le rapport avec la très forte productivité des mers dont dépendent de nombreuses espèces marines et terrestres.

Fondamentalement, cette très forte productivité de l'océan Arctique a trois grandes raisons. Tout d'abord, la productivité marine intervient surtout dans les eaux peu profondes et le plateau continental bordant les océans de l'Arctique est immense. De plus, le mélange vertical de la colonne d'eau découlant de l'entrée en contact des courants d'eau chaude et d'eau froide apporte des nutriments jusqu'à la source de lumière, processus essentiel à la productivité marine. Enfin, les caractéristiques physiques de la couche de glace marginale sont optimales pour la production biologique. Lorsque ces trois éléments se conjuguent, la production marine augmente de façon marquée le