

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 171 (2020)

Heft: 4

Artikel: Wie plant man das Unplanbare? : neue Herausforderungen für die Forstwirtschaft (Essay)

Autor: Bugmann, Harald

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1097298>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 02.05.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Wie plant man das Unplanbare? Neue Herausforderungen für die Forstwirtschaft (Essay)

Harald Bugmann Waldökologie, ETH Zürich (CH)*

Wie plant man das Unplanbare? Neue Herausforderungen für die Forstwirtschaft (Essay)

Es gibt einen engen Zusammenhang zwischen dem Klima, seiner Variabilität und der Entwicklung der menschlichen Gesellschaft im Holozän. Die Entwicklung der Forstwirtschaft fällt mit dem Maximum der Kleinen Eiszeit zusammen, was die Gültigkeit der Erkenntnisse aus jener Zeit infrage stellt. Zudem war sie vom Geist des «command and control» geprägt. Mit dem beginnenden Anthropozän verlassen wir diesen klimatischen Bereich, was neue Herausforderungen mit sich bringt. Die Abschätzung, was die zukünftige Klimavariabilität für die Wald-dynamik bedeutet, ist sehr schwierig, und wir neigen zu linearen Extrapolationen, was aber selten zielführend sein dürfte. Häufigere Extremereignisse und völlig überraschende, nicht antizipierbare Entwicklungen («Schwarze Schwäne») dürften die Steuerbarkeit von Waldsystemen so weit reduzieren, dass ein anderer Ansatz, ein erweitertes Konzept des Ökosystemmanagements entwickelt werden muss. Daraus ergeben sich Konsequenzen für die Haftung und somit auch für die Gesetzgebung. Neben dem Krisenmanagement nach Extremereignissen brauchen wir demzufolge auch ein «Change Management» hin zu einer flexibleren Waldbewirtschaftung.

Keywords: forest management, global change, novel challenges, black swans, command-and-control, bounded development of forests

doi: 10.3188/szf.2020.0198

* Universitätstrasse 16, CH-8092 Zürich, E-Mail harald.bugmann@env.ethz.ch

Die letzte Eiszeit war nicht nur durch ein kühles, sondern auch ein sehr variables Klima gekennzeichnet. Die Variabilität der Witterung war so gross, dass es sich nicht gelohnt hätte, auf einer gegebenen Fläche eine annuelle Pflanze anzubauen, denn die Wahrscheinlichkeit, dass die Ernte durch Witterungsextreme zunichtegemacht worden wäre, war viel zu gross. Der Nomadismus und das Jäger- und Sammlerdasein waren zwingend notwendig, um über die Runden zu kommen: Weil die zeitliche Variabilität der Bedingungen so gross war, nutzte man ihre kurzfristige räumliche Variabilität aus, um sich zu ernähren (Richerson et al 2001). Vor etwa 500 Menschengenerationen, zu Beginn des Holozäns (d.h. vor ca. 12000 Jahren), erwärmte und stabilisierte sich das Klima, die zeitliche Variabilität der Bedingungen wurde geringer, und die Menschen realisierten, dass ein zuverlässiger Ertrag möglich war, wenn sie Jahr für Jahr dieselbe Fläche bewirtschafteten. Die Sesshaftigkeit war geboren, und damit begann die Landwirtschaft.

Der Erfolg des Homo sapiens im Holozän beruht also ganz wesentlich auf einer geringen zeitli-

chen Variabilität der klimatischen Bedingungen. Doch wir haben uns mittlerweile aus dem Holozän heraus bewegt, ins Anthropozän. Dieser Begriff dürfte im Jahr 2021 offiziell als eine neue Epoche der Erdgeschichte etabliert werden, mit einem Beginn um 1950 (Lewis & Maslin 2015, Subramanian 2019). Unser Planet und damit auch Europa erlebt eine massive Erwärmung, ganz besonders ausgeprägt seit den 1950er-Jahren als Folge der CO₂-Emissionen aus fossilen Brenn- und Treibstoffen (IPCC 2013). Das Anthropozän bringt uns eine unbekanntere Zukunft, unter anderem in klimatischer Hinsicht, wozu eine stark erhöhte zeitliche Variabilität des Klimas gehört.

Die Entwicklung der europäischen Forstwirtschaft

Die systematische, geregelte Forstwirtschaft Europas ist vom 17. bis zum 19. Jahrhundert entstanden (von Carlowitz 1713, Hundeshagen 1826). Klimatisch gesehen befand sich Europa damals auf

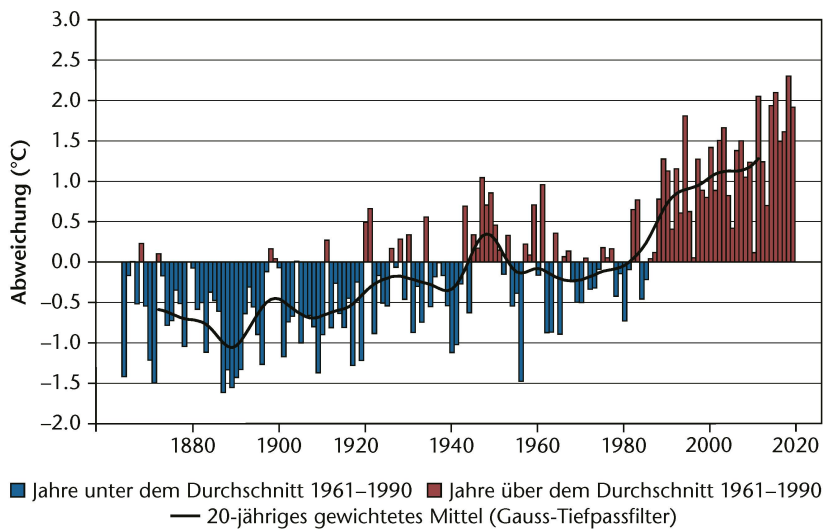


Abb 1 Entwicklung der Mitteltemperatur in der Schweiz seit Beginn der systematischen Messungen durch MeteoSchweiz (1864–2019). Die Veränderung des 20-jährigen gewichteten Mittels beträgt über die gesamte Periode ca. +1.5 °C. Quelle: MeteoSchweiz (2020), verändert

Talfahrt vom mittelalterlichen Klimaoptimum zur Kleinen Eiszeit, die ihr Maximum ungefähr von 1600 bis 1820 erreichte (Crowley 2000). In dieser Zeit und unter dem immer stärker werdenden Druck auf die Ressource Holz in der sich langsam industrialisierenden Gesellschaft entstand der Gedanke der Nachhaltigkeit in der Forstwirtschaft (von Carlowitz 1713), später dann das Normalwaldmodell (Hundeshagen 1826). Die zentrale Idee war, die Waldfläche so einzurichten, dass jedes Jahr die gleiche Menge Holz geerntet werden kann. Die Basis dafür war die Annahme, dass das Wachstum in einem kontrollierbaren Rahmen abläuft, was den nachhaltig zu erwartenden Ressourcenfluss buchstäblich berechenbar machte.

Wenn die Natur dem Menschen dazwischenfunkt, beispielsweise durch Windwurf oder Käferbefall, so stören diese Prozesse den Ressourcenfluss, womit die Nachhaltigkeit des Systems nicht mehr gegeben ist. Dies ist der Hintergrund für den Begriff der «Störung». Solange die Ressource im Überfluss vorhanden ist, sind Verluste durch «Störungen» irrelevant, so beispielsweise bei der Besiedlung der westlichen USA im 19. Jahrhundert. Und in einer Plantagenwirtschaft (Normalwald) mit relativ kurzer Umtriebszeit werden die Bäume weder hoch genug für Windwurf noch dick genug für Insektenepidemien. Erst mit der Reduktion der Nutzungsintensität nach der Einführung fossiler Brennstoffe werden diese «Agentien» zu einem grösseren Thema für die Waldwirtschaft, und erst nochmals später kommt die Erkenntnis auf, dass «Störungen» ein Teil der Natur sind und im Sinn eines Versicherungsmodells in die Planung einbezogen werden müssen (Hildebrandt & Knoke 2011, Yousefpour et al 2012).

Viele Erkenntnisse aus der praktischen Forstwirtschaft und aus der wissenschaftlichen Waldforschung (z.B. Waldwachstum, Waldbau), die un-

ser heutiges Handeln prägen, basieren also auf ganz anderen Klimabedingungen als den heutigen. So ist der Temperaturmittelwert in der Schweiz etwa 1.5° höher als zu Beginn der Messungen im Jahr 1864 (Abbildung 1). Im Sinn einer einfachen Analogieüberlegung entspricht diese Veränderung einer Verschiebung der Vegetationszonen um etwa 300 Höhenmeter. Aus der Perspektive des späten 19. Jahrhunderts waren Fichtenplantagen in den tieferen Lagen des Mittellands deshalb zweifellos etwas Sinnvolles und Zielführendes. Heute lebt die Art dort aber weitgehend ausserhalb ihrer Nische, was zu jenen Problemen führt, die wir zum Beispiel 2018 erlebt haben.

Daraus ergibt sich die Frage, welche Erkenntnisse aus der Zeit der Entwicklung der Forstwirtschaft heute noch gültig sind. Ich bin der Meinung, dass die Erkenntnisse grundsätzlich Gültigkeit behalten, dass aber ihre Anwendung vor dem Hintergrund der bereits abgelaufenen Klimaveränderung evaluiert werden muss: Was früher für den Wald an einem bestimmten Ort entwickelt worden ist, gilt heute – wenn überhaupt – oft nicht mehr für diesen Ort, sondern für andere Wälder. Diese Transferleistung ist immer zu erbringen. Hinzu kommt aber die Herausforderung, dass sich das Klima weiter verändern und sich noch stärker von der Situation der Kleinen Eiszeit entfernen wird.

Walddynamik im Treibhaus

Mit dem vergrösserten Energiegehalt der bodennahen Luftschichten («Treibhauseffekt») steigt auch die Varianz des Wettergeschehens (Schär et al 2004, Lewis & King 2017). Das bedeutet, dass es bei uns nicht nur systematisch wärmer sowie (vermutlich) im Winter nasser und im Sommer trockener wird, sondern dass auch die Häufigkeit und die Intensität von Extremereignissen zunehmen. Dazu gehören bei uns in erster Linie Stürme, Dürren und damit verbunden auch Waldbrände und Insektenkatastrophen. In diesem Zusammenhang ergeben sich drei Probleme für die Entwicklung von Szenarien der zukünftigen Walddynamik:

1. Wir Menschen neigen zum linearen Denken und zum linearen Fortschreiben bisheriger Entwicklungen. Wir gehen meist implizit davon aus, dass Veränderungen des Waldes graduell vom heutigen Zustand zu einem zukünftigen Zustand ablaufen werden. Dies ist aber in keiner Art gesichert, und aufgrund von vielem, was wir über die Interaktionen in Ökosystemen und deren Dynamik wissen, sogar sehr unwahrscheinlich (z.B. Breshears et al 2005). Der Sommer 2018 ist ein hervorragendes Beispiel dafür.
2. Die heutigen Klimamodelle sind ziemlich zuverlässig in Bezug auf die Wiedergabe der Mittelwerte



Abb 2 Das natürliche Verbreitungsgebiet des Schwarzschwans (*Cygnus atratus*) ist Australien. Schwarze Schwäne werden aber auch in der Forstwirtschaft der Schweiz in Zukunft eine bedeutende Rolle spielen. Foto: Dick Daniels/CC BY-SA 3.0/Wikimedia Commons

des Klimageschehens, aber sie sind wesentlich weniger zuverlässig für die Variabilität um die Mittelwerte. Das heisst, es ist schwierig, extreme klimatische Ereignisse in solchen Szenarien realitätsnah abzubilden. Deswegen verwenden wir für forstliche Analysen der Auswirkungen in aller Regel nur Veränderungen der Mittelwerte (z.B. Bugmann & Huber 2020) und ignorieren Veränderungen in den Extremereignissen.

3. Selbst wenn es möglich wäre, aus klimatischer Sicht klare Aussagen über die zukünftige Häufung und Ausprägung von Extremereignissen zu machen, so verbliebe das Problem der adäquaten Abbildung der Folgen der Extremereignisse für den Wald, auch und gerade in dynamischen Waldmodellen (z.B. Thürig & Bugmann 2020). Wie viel Trockenheit braucht es, bis eine Fichte, eine Buche, eine Eiche stirbt? Wir versuchen immer noch, die Konsequenzen der Dürre von 2018 zu verstehen, d.h. weshalb gewisse Bäume gestorben sind, andere aber nicht.

Wir sind also sowohl in der Forschung als auch in der Praxis nicht gut gerüstet, wenn es darum geht, einzuschätzen, wie sich zukünftige veränderte Häufigkeiten und Intensitäten von Extremereignissen auf den Wald auswirken werden. Das ist aber noch nicht alles.

Schwarze Schwäne

Vor der Entdeckung von Australien waren für die Briten alle Schwäne weiss. Daraus ergab sich das Sprichwort zur Charakterisierung von etwas völlig Unwahrscheinlichem als einem «Schwarzen Schwan». In Australien wurden schwarze Schwäne gefunden (Abbildung 2), doch die ersten Berichte darüber wur-

den als Witz verstanden, denn es konnte doch keine schwarzen Schwäne geben. Schwarze Schwäne sind also etwas, das wir a priori für ausgeschlossen halten, uns a posteriori aber bestens erklären können (Taleb 2007).

Ich unterscheide zwei Typen von Schwarzen Schwänen in der Forstwirtschaft. Zum «Light»-Typ gehören Störungen wie grossflächiger Windwurf (von vielen vor 1990 für nicht sehr relevant gehalten), Brände in Buchenwäldern nördlich der Alpen im Frühling (vor 2020 von vielen für ausgeschlossen gehalten) oder der grösserflächige Kollaps von Bäumen durch Trockenheit oder Insekten (vor 2018/2019 selten als Problem ernst genommen). Solche Ereignisse sind und bleiben hoffentlich selten, aber wir haben grundsätzlich die Möglichkeit, sie mit probabilistischen, d.h. statistischen Methoden zu charakterisieren und in zukünftige Szenarien einfließen zu lassen, wenn auch mit grossen Unsicherheiten (z.B. Temperli & Bugmann 2020).

Der «Heavy»-Typ der Schwarzen Schwäne ist von einem anderen Kaliber. Dazu gehören Entwicklungen wie das invasive Verhalten von Baumarten (z.B. Götterbaum), das Auftreten neuer Pflanzenkrankheiten (z.B. Eschenwelke, Russkrankheit des Ahorns) oder neuer Insekten (z.B. asiatischer Laubholzbockkäfer). Diese sind nämlich grundsätzlich nicht vorhersehbar und mit keinerlei berechenbarer Wahrscheinlichkeit verbunden – ausser, dass unter der Annahme der Fortschreibung der heutigen Waren- und Menschenströme nach genügend langer Zeit alles überall angekommen sein wird; aber das ist keine praktisch verwertbare Erkenntnis. Wir sind also bereits in der Vergangenheit mit tatsächlich ungeahnten Überraschungen konfrontiert worden, die im Nachhinein – aber erst dann – völlig plausibel erscheinen, und dies wird auch in Zukunft so sein.

Solche Überraschungen beschränken sich nicht auf Baumarten, Pflanzenkrankheiten oder forstliche Schädlinge. Wer hätte vor einem halben Jahr erahnt, dass das Coronavirus den Export von Holz aus der Schweiz so gut wie zum Erliegen bringen würde? Jetzt ist hingegen ganz einfach zu erklären, warum es so gekommen ist. Ein längerer Zusammenbruch des Internets hätte gravierende Folgen für unsere Gesellschaft und damit auch die Forstwirtschaft, ebenso ein grosser Krieg, wie er von populistischen, kurzsichtigen Politikern losgetreten werden könnte. Neben solchen horrormässigen Szenarien sind aber auch positive unvorhersehbare Überraschungen möglich wie die Erfindung eines Ersatzes für fossile Brenn- und Treibstoffe durch die ETH Zürich im Sommer 2019, die es uns vielleicht doch noch erlauben könnte, mindestens ein 2°-Szenario zu erreichen.¹

¹ <https://ethz.ch/de/news-und-veranstaltungen/eth-news/news/2019/06/mm-solare-mini-raffinerie.html> (6.5.2020)

Implikationen: Abschied von der Berechenbarkeit

Extremereignisse stellen die Forstwirtschaft bereits heute vor grosse Herausforderungen, die mit zunehmender Häufigkeit und Intensität noch grösser werden (Abbildung 3). Hinzu kommen die Schwarzen Schwäne des «Heavy»-Typs, die die Bewirtschaftung weiter als eine Achterbahnfahrt erscheinen lassen. Was soll man da tun? Die Flinte ins Korn werfen und den Beruf wechseln? Nein, der Weg liegt meines Erachtens in einem Paradigmenwechsel.

Die Forstwirtschaft hat sich bisher als Bewahrerin und Hüterin der langsam wachsenden Ressource Wald verstanden, was mit einer gewissen Konservativität verbunden und durchaus angemessen war. Doch nun ist der Aufbruch zu neuen Ufern gefragt: Fortwährende Anpassung wird zur dringenden Notwendigkeit. Wir können nicht darauf beharren, dass unsere Wälder und ihre Bewirtschaftung so bleiben sollen wie in der Vergangenheit. Wir können die Verantwortung für die Ressource Wald im umfassenden Sinn nicht mehr tragen. Die Entwicklung des Waldes, seiner Ressourcen und Leistungen ist nicht steuerbar (vgl. Föllinger 2016), da das System zu komplex ist und die sich verändernden äusseren Einflussgrössen zu stark sind, als dass ein bestimmtes Handeln zu einem klar vorhersehbaren Ergebnis führen würde.

Das Normalwaldmodell und andere, auch modernere Vorstellungen einer deterministischen Gestaltung von Wäldern und Landschaften führen uns nicht in die Zukunft. Stattdessen brauchen wir ein erweitertes Konzept des Ökosystemmanagements

(Lackey 1998, Chapin et al 2011). Der Fokus dieses Managements liegt nicht auf der Erreichung oder Erhaltung einer bestimmten, eng definierten Struktur des Systems (z.B. Buchen-Dauerwald mit einer Grundfläche von 22 m²/ha und 5% beigemischem Bergahorn), sondern auf der Erhaltung seiner Leistungen («Ecosystem Services»). Es geht also darum, die Struktur des Systems innerhalb eines – gegebenenfalls sehr weiten – Bereiches zu halten, sodass die von der Gesellschaft nachgefragten Leistungen erbracht werden können.

Es gibt eine interessante Analogie zwischen dieser Art von Ökosystemmanagement und der Kindererziehung: Wir tragen nicht die Verantwortung für das «Produkt», sondern für die zielführende und angemessene Beeinflussung der Entwicklungstrajektorie des Systems (d.h. des Kindes bzw. des Waldes). Seine Entwicklung wird durch eine Vielzahl von Faktoren (mit)bestimmt, auf die wir keinerlei Einfluss haben, und auch unser eigener Einfluss ist nicht im Sinn von «command and control», sondern im Sinn der Gabe von Impulsen, die eine Entwicklung einleiten, befördern oder unterstützen sollen. Wenn wir Kindererziehung anders betreiben, haben wir etwas ganz grundsätzlich falsch verstanden; der Analogieschluss zum Wald ist offensichtlich.

Wenn wir die Verantwortung für etwas nicht tragen, können wir aber auch nicht haftbar sein dafür. Wir müssen deshalb unseren Umgang mit Risiken überdenken, beispielsweise bezüglich der Sicherheitsholzernte in Zeiten teils flächiger Dürreschäden. Ein auf den ersten Blick völlig anderes Extrembeispiel: Im westlichen Nordamerika wird das Risiko akzeptiert, dass Kleinkinder auf Wanderungen vom Puma (*Felix concolor*) gefressen werden könnten, und man verhält sich entsprechend. So etwas wäre bei uns – derzeit – undenkbar. Doch: Wenn neue Risiken auf uns zukommen (man nehme den Puma als Symbol für irgendwelche, von Global Change verursachte drastische Veränderungen), so müssen wir uns ihnen anpassen und können schlichtweg nicht auf den alten Strategien beharren.

Diese Sichtweise hat auch gesetzgeberische Konsequenzen. Gesetze sind vom Menschen gemacht, um das Zusammenleben unter gegebenen Rahmenbedingungen zu regeln. Wenn sich die Rahmenbedingungen stark verändern, können und müssen die Gesetze angepasst werden. Global Change und die damit verbundenen Schwarzen Schwäne dürften uns zwingen, auch Gesetze anzupassen, sonst wird die Waldbewirtschaftung zur «Mission Impossible». Es ist unbestritten, dass ein Extremereignis ein Krisenmanagement nach sich zieht, und Krisenbewältigung dürfte in der Forstbranche in Zukunft (leider) noch wichtiger werden. Aber es braucht wegen der grossen, systemischen Veränderungen, die auf uns zukommen, auch ein «Change Management», das heisst einen grundsätz-

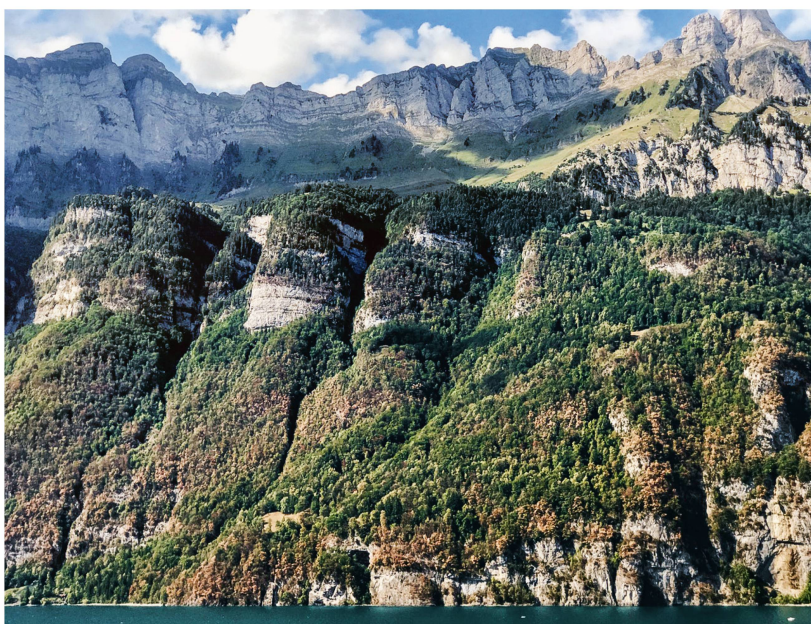


Abb 3 Der unerwartete Laubfall der Buche Mitte August 2018 in vielen Wäldern der Schweiz (hier das Beispiel der Walensee-Nordseite) kann als «Schwarzer Schwan» interpretiert werden, der von niemandem erwartet worden ist, im Nachhinein aber sehr leicht erklärt werden kann. Foto: Andreas Rigling/WSL.

lich anderen Umgang mit dem Ökosystem Wald. Diesen müssen wir erst noch erlernen. ■

Eingereicht: 5. Mai 2020, akzeptiert (ohne Review): 18. Mai 2020

Literatur

- BRESHEARS DD, COBB NS, RICH PM, PRICE KP, ALLEN CD ET AL (2005)** Regional vegetation die-off in response to global-change-type drought. *P Natl Acad Sci USA* 102: 15144–15148.
- BUGMANN H, HUBER N (2020)** Entwicklung von Mischbeständen mit komplexer Struktur im Klimawandel. *Schweiz Z Forstwes* 171: 133–141. doi: 10.3188/szf.2020.0133
- CHAPIN FS, MATSON PA, VITOUSEK PM (2011)** Principles of terrestrial ecosystem ecology. New York: Springer, 2 ed. 529 p.
- CROWLEY TJ (2000)** Causes of climate change over the past 1000 years. *Science* 289: 270–277.
- FÖLLINGER O (2016)** Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. Berlin: VDE-Verlag, 12 ed.
- HILDEBRANDT P, KNOKE T (2011)** Investment decisions under uncertainty – a methodological review on forest science studies. *For Pol Econ* 13: 1–15.
- HUNDESHAGEN JC (1826)** Die Forstabschätzung auf neuen, wissenschaftlichen Grundlagen, nebst einer Charakteristik und Vergleichung aller bisher bestandenen Forsttaxations-Methoden. Tübingen: Heinrich Laupp.
- IPCC (2013)** Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge Univ Press. 1585 p.
- LACKEY RT (1998)** Seven pillars of ecosystem management. *Landsc Urb Plan* 40: 21–30.
- LEWIS SC, KING AD (2017)** Evolution of mean, variance & extremes in 21st century temperatures. *Weather Clim Extreme* 15: 1–10.
- LEWIS SL, MASLIN MA (2015)** Defining the Anthropocene. *Nature* 519: 171–180.
- METEOSCHWEIZ (2020)** Klimabulletin Jahr 2019. Zürich: Meteo-Schweiz. 12 p.
- RICHERSON PJ, BOYD R, BETTINGER RL (2001)** Was agriculture impossible during the Pleistocene but mandatory during the Holocene? A climate change hypothesis. *Am Antiquity* 66: 387–411.
- SCHÄR C, VIDALE PL, LÜTHI D, FREI C, HÄBERLI C ET AL (2004)** The role of increasing temperature variability in European summer heatwaves. *Nature* 427: 332–336.
- SUBRAMANIAN M (2019)** Humans versus Earth. *Nature* 572: 168–170.
- TALEB NN (2007)** The Black Swan: the impact of the highly improbable. New York: Random House. 366 p.
- TEMPERLI C, BUGMANN H (2020)** Borkenkäferdynamik im Klimawandel: die Bedeutung der Landschaftsebene. *Schweiz Z Forstwes* 171: 142–150. doi: 10.3188/szf.2020.0142
- THÜRIG E, BUGMANN H (2020)** Modelle? Brauche ich nicht. Modellieren? Tue ich nicht – oder vielleicht doch? *Schweiz Z Forstwes* 171: 110–115. doi: 10.3188/szf.2020.0110
- VON CARLOWITZ HC (1713/2019)** Sylvicultura oeconomica, oder haußwirthliche Nachricht und Naturmäßige Anweisung zur wilden Baum-Zucht. Remagen-Oberwinter: Kessel, Reprint. 248 p.
- YOUSSEFPOUR R, JACOBSEN JB, THORSEN BJ, MEILBY H, HANEWIN-KEL M ET AL (2012)** A review of decision-making approaches to handle uncertainty & risk in adaptive forest management under climate change. *Ann For Sci* 69: 1–15.

Comment prévoir l'imprévisible? De nouveaux défis pour la foresterie (essai)

Il existe un lien étroit entre le climat, sa variabilité et le développement de la société humaine pendant l'Holocène. Le développement de la foresterie moderne coïncide avec le maximum du Petit Age glaciaire, ce qui remet en question la validité des découvertes de cette époque. Son développement est également marqué par l'esprit de «commande et contrôle». Avec le début de l'Anthropocène, nous quittons ce domaine climatique, ce qui apporte de nouveaux défis. Il est assez difficile d'évaluer les implications de la variabilité future du climat sur la dynamique des forêts, et nous avons tendance à faire des extrapolations linéaires, mais il est rare que cela soit approprié. Des événements extrêmes plus fréquents et des évolutions totalement inattendues et imprévisibles (les «cygnes noirs») sont susceptibles de réduire la contrôlabilité des systèmes forestiers à un point tel qu'une approche différente, c'est-à-dire un concept élargi de gestion des écosystèmes, devra être développée. Cela aura des conséquences sur la responsabilité de la sylviculture et donc aussi sur la législation. En plus de la gestion de crise après des événements extrêmes, nous avons également besoin d'une gestion du changement vers une sylviculture plus flexible.

How to plan for the unpredictable? New challenges for forestry (essay)

There is a close connection between climate, its variability and the development of human society during the Holocene. The development of forestry coincides with the maximum of the Little Ice Age, which calls into question the validity of the findings of that time. It was also marked by the spirit of “command and control”. With the beginning of the Anthropocene, we are leaving this climatic domain, which brings new challenges. Assessing the implications of future climate variability for forest dynamics is quite difficult, and we tend to make linear extrapolations, but this is rarely likely to be appropriate. More frequent extreme events and completely unexpected, unpredictable developments (“Black Swans”) are likely to reduce the controllability of forest systems to such an extent that a different approach, i.e. an extended concept of ecosystem management, will have to be developed. This will have consequences for the liability of forestry and thus also for legislation. In addition to the well-established crisis management after extreme events, we urgently need a change management towards a more flexible forestry.