

Zur Gebirgsflora in den Felsgebieten des östlichen Kettenjuras

Armin Wassmer, Aarau

Manuskript eingegangen am 1. März 1996

DOI: <https://doi.org/10.12685/bauhinia.1805>

Abstract

Resulting from an actual research of the rock flora of the eastern Jura range (Kettenjura, Switzerland) between Oensingen (SO) / Waldenburg (BL) and the Lägern (AG/ZH; altitudes 600–1123 m), a first contribution points out the important portion of the high mountain flora (Gebirgsflora), i.e. of the whole of the alpine, arctic-alpine and prealpid elements. In the strictly conceived rock flora (F-plants) of the area, 69% of the species are such high mountain elements. In some tables the geographical range of these species, following the west-east-gradient of the 44 sites, is showed. For many species revised and new finding data are notified.

Dieser Beitrag behandelt einen Teilespekt einer grösseren Untersuchung, welche durch das aargauische Baudepartement veranlasst und zwischen 1988 und 1996 durch eine Dreiergruppe ausgeführt wurde. Das Untersuchungsgebiet umfasst im wesentlichen den Kettenjura zwischen Oensingen und der Lägern.

Felsgebiete

Wer den Jura kennt, kennt auch seine Felsgebiete, welche als weithin leuchtende Kalkwände aus dem Waldkleid ragen oder als lichte Felsgrate die Höhen des Kettenjuras krönen. Bei näherer Erkundung erweisen sich Felszonen als vielgestaltig. Da gibt es kompakten Fels an Wänden, Felsköpfen und auf Graten, felsige Abhänge, mergelige Steilhalden, Felsschutt in allen Abstufungen der Korngrösse – sowie manigfache Übergänge zwischen diesen Bildungen.

Mit den Felsstrukturen schwankt auch das Angebot an Feinerde. Die Felsenflora hat daher über weite Strecken einen lückigen, pionierhaften Charakter. Pflanzenwuchs ist auch an vegetationsfeindlich wirkenden Steilwänden möglich, so in Spalten, in mergeligen Schichtfugen und auf Felsgesimsen, wo sich durch Staubanflug oder Abschwemmung aus höheren Zonen Humus ansammeln konnte.

Im Vergleich mit den umgebenden Jurawäldern bleibt jedoch im engeren Felsgebiet das Angebot an Feinerde gering, und damit auch das Speichervermögen für Wasser. Die Trockenheit wird noch dadurch erhöht, dass der spaltenreiche Kalkfels zu einem raschen Abfluss des Niederschlagswassers führt.

Trockenheit und Humusarmut hemmen den Baumwuchs, weshalb der Wald entweder nicht Fuss fassen kann, oder nur als niedriger und lichter Buschwald existiert. Der geringen Beschartung entspricht ein hohes Lichtangebot, durch welches sich die Felsgebiete nicht nur optisch, sondern auch ökologisch vom Wald abheben. So beträgt die durchschnittliche Lichtzahl typischer Felspflanzen im untersuchten Jura-

abschnitt annähernd 4 (ökologische Zeigerwerte nach LANDOLT 1977), was sie als «Lichtzeiger» charakterisiert. Für den Jurawald ausserhalb der Felszonen ergibt sich ein Wert von ungefähr 3. Die Differenz von einer Einheit ist bei einer 5steligen Skala sehr beträchtlich.

Der Verlauf des Kettenjuras von Südwesten nach Nordosten und die im untersuchten Juraabschnitt vorherrschende Tektonik («Schuppenstruktur») haben zur Folge, dass die von Süden her ansteigenden Schichtplatten häufig nordwärts scharf abbrechen und zur Bildung schmaler Grade, hoher Felswände oder felsiger Steilabbrüche neigen. Daher auch treten im Gebiet bevorzugt südexponierte und nordexponierte Felszonen auf, welche markante lokalklimatische Unterschiede hinsichtlich Licht, Wärme und Luftfeuchtigkeit nach sich ziehen.

An den nordseitigen Felsabstürzen und Felsfüßen gibt es kühle Schattenzonen, welche floristisch mit den südexponierten Felspartien scharf kontrastieren. So kann der Beobachter beim Begehen schmaler Grade gelegentlich von ein und demselben Punkt aus Blicke in ganz verschiedene botanische Welten tun.

Felspflanzen

Die vielfältigen Bodenverhältnisse und kleinklimatischen Bedingungen der Felszonen lassen Arten mit recht unterschiedlichen Ansprüchen gedeihen. Die Felsenflora ist daher ökologisch nicht einheitlich und kaum befriedigend zu definieren – es sei denn mit einer einengenden Fassung des Begriffes. So versteht etwa OETTLI (1904), der die Felsenflora der Churfürsten ökologisch untersuchte, unter Felspflanzen Arten, welche «Felswände und Felsblöcke» dauernd zu besiedeln vermögen und eine «mehr oder weniger ausgeprägte Abhängigkeit vom Fels als Unterlage erkennen lassen».

Wir schränken unsere Untersuchung nicht auf Felswände oder überhaupt kompakten Fels ein, sondern gehen von einer erweiterten, mehr landschaftlichen Betrachtung der Felsgebiete aus, welche die eingangs geschilderte Vielgestaltigkeit felsiger Zonen einschliesst. Dementsprechend wird auch der Begriff «Felsenflora» weit gefasst.

F- und f-Pflanzen

Erfahrungsgemäss gibt es Arten, welche besonders eng an felsige Strukturen gebunden sind. Wir bezeichnen sie als **F-Pflanzen** oder **Felspflanzen im engeren Sinn**.

Einige davon leben als Spaltenwurzler an Felswänden und auf lichten Graten, während man andere eher im Felsschutt findet. Zum engsten Kreis der F-Pflanzen gehören zum Beispiel *Draba aizoides*, *Kernera saxatilis*, *Hieracium humile*, *Globularia cordifolia*, *Amelanchier ovalis*, *Asplenium fontanum*, *Primula auricula*, *Gentiana clusii*, *Sedum dasypyllyum*.

Unter die F-Pflanzen rechnen wir auch Arten, die weniger auf kompaktem Fels, sondern eher in flachgründigen Felsrasen und auf schmalen Felstreppen gedeihen und ausserhalb der Felsstandorte im Gebiet kaum gefunden werden, so zum Beispiel *Anthericum liliago*, *Coronilla vaginalis*, *Alyssum montanum*, *Dianthus gratianopolitanus*, *Rosa spinosissima*.

Im ganzen haben wir 55 Arten als F-Pflanzen eingestuft, was einem Drittel der Felspflanzenliste entspricht. Bei einigen dieser F-Arten trifft die Zuordnung nur auf das Untersuchungsgebiet zu. So treten zum Beispiel *Primula auricula* und *Gentiana clusii* im höheren Jura und in den Alpen auch als Rasenpflanzen auf. Ähnliche Einschränkungen gelten für weitere Arten.

Die grosse Mehrzahl der «Felspflanzen» hat eine weniger enge Bindung an felsige Standorte. Wir nennen sie **f-Pflanzen** oder **Felspflanzen im weiteren Sinn**. Die Abgrenzung gegenüber den F-Arten bleibt in einigen Fällen diskutabel. Die meisten Arten haben den Schwerpunkt ihres Vorkommens gar nicht im Felsgebiet, sondern in Magerrasen, an Gebüschsäumen, in Trockenwäldern usw., finden aber besonders in lichten Felszonen passende Wuchsorte. Zu den f-Pflanzen rechnen wir zum Beispiel *Potentilla verna*, *Viola hirta*, *Hippocratea comosa*, *Sedum acre*, *Thesium alpinum*, *Sesleria coerulea*, *Valeriana montana*, *Carex humilis*, *Teucrium chamaedrys*, *Centauraea scabiosa*.

In vielen Fällen beruht der Status als Felspflanze in erster Linie auf grossem Lichtbedürfnis oder auf geringen Ansprüchen an Feuchtigkeit und/oder Nährstoffversorgung. Die durchschnittliche Nährstoffzahl (LANDOLT 1977) beträgt bei F-Pflanzen 2,09 und bei f-Pflanzen 2,33. Dagegen ermittelten wir für die Waldflora ausserhalb der Felszonen einen Wert von 3,00. Die Felspflanzen heben sich also auch durch grössere Toleranz gegen Nährstoffmangel deutlich von der Waldflora ab.

Nach ELLENBERG (1978) kann fast jede Pflanze einmal an Felsen auftreten, wenn sie im Gebiet vorhanden ist, eine Erfahrung, die wir bestätigen können und welche eine Abgrenzung gegenüber den «Nicht-Felspflanzen» erschwert. Am ehesten gelingt die Konstituierung einer speziellen Felsenflora auf rein empirischem Weg. Unsere Artenliste stützt sich denn auch nicht auf eine Definition, sondern in erster Linie auf die Erfahrung sehr vieler Exkursionen. Ein subjektives Moment ist dabei nicht ganz zu vermeiden. Die Felspflanzenliste erhebt aber auch keinen Anspruch auf allgemeine Gültigkeit, sondern bezieht sich zunächst auf den untersuchten Juraabschnitt.

Das Untersuchungsgebiet

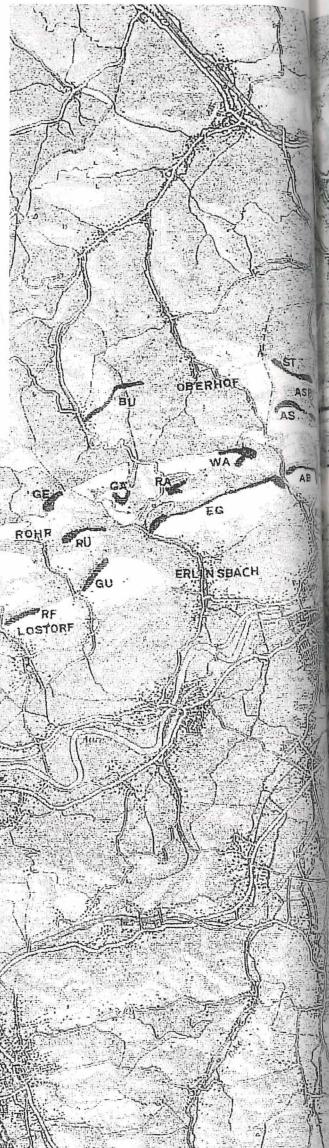
Untersucht wurde der östlichste Abschnitt des Kettenjuras zwischen Oensingen und Waldenburg im Westen und der Lägern im Osten. Im Aargauer Jura wurden zusätzlich zwei Tafeljuragebiete berücksichtigt, welche über grosse Felszonen verfügen. Die West-Ost-Ausdehnung des Untersuchungsgebietes beträgt ungefähr 60 Kilometer. Es werden 44 Teilgebiete unterschieden, welche in der Regel den einzelnen Jurabergen bzw. deren Felszonen entsprechen (s. Karte):

Das Untersuchungsgebiet (Umgrenzung der Teilgebiete nur approximativ)

| | | | | | |
|--------------------|----|------------------------|----|---------------------|----|
| Achenberg | Ab | Gerstelflue | Gr | Leutschchenberg | Le |
| Ankenballenflue | An | Gisliflue | Gi | Oensinger Roggen ** | Oe |
| Asper Strihen | AS | Gugen | Gu | Ramsflue | Ra |
| Belchenflue | Be | Gwidemflue | Gw | Ravellenflue | Rv |
| Born | Bo | Hard | Ha | Rebenflue | Rf |
| Bränten | Br | Hauenstein | Hs | Rogggenflue | Ro |
| Burg (Wölflinswil) | Bu | Hegiberg (Grändelflue) | He | Ruchen | Ru |
| Chestenberg | Ke | Höchi Flue | Hö | Rütflue | Rü |
| Dottenberg | Do | Homberg | Ho | Säflue | Sä |
| Egg | Eg | Hornflue | Hf | Schmutzbergflue | Sm |
| Engelbergflue | En | Ibergflue | Ib | Stellichopf | Sl |
| Erliflue | Er | Iflue * | If | Strihen | St |
| Gälflue | Gä | Kluser Roggen | Kl | Wasserflue | Wa |
| Geissberg * | Gb | Lägern | Lä | Wisner Flue | Wi |
| Geissflue | Ge | Lauchflue | La | | |

*Die Gebiete Geissberg (Gb) und Iflue (If) gehören zum Tafeljura.

**Der Oensinger Roggen wird lokal als «Sunnewirbel» bezeichnet.





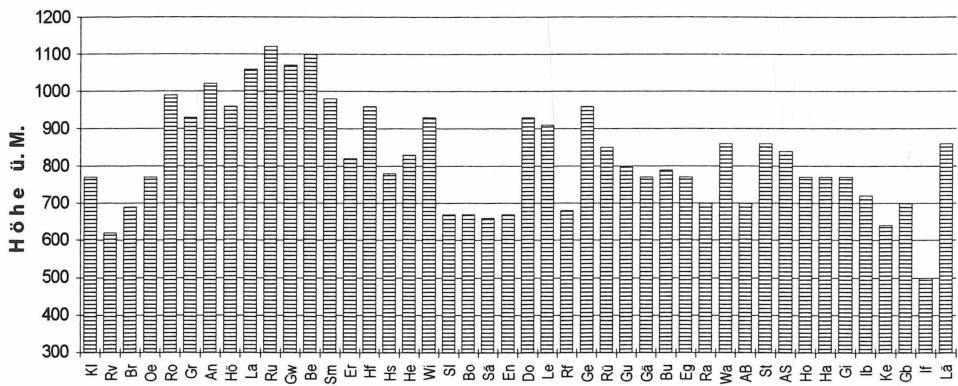
Höhenverhältnisse

Das Untersuchungsgebiet reicht von der kollinen in die montane Stufe. Wie **Diagramm 1** zeigt, liegen die Berghöhen am Westrand des Gebietes unter 800 m. Die Ravellenflue (Rv) bei Oensingen ist sogar nur 620 m hoch und gehört damit zu den niedrigsten Teilgebieten. Dann erfolgt ostwärts ein markanter Anstieg mit Ankenballenflue (An), Lauchflue (La), Belchenflue (Be), Ruchen (Ru), Gwidemflue (Gw). Diese Berge sind alle über 1000 m hoch (am höchsten der Ruchen mit 1123 m) und bilden miteinander die grösste Massenerhebung des Gebietes.

Ostwärts fallen dann die Berghöhen wieder ab. Am niedrigsten ist die Iflue (If) bei Untersiggenthal. Sie erreicht nur etwa 500 m, und ihre Felszone geht sogar unter die 400-m-Grenze. Auch die Lägern (Lä) unterschreitet an ihrem Westende bei Baden die Höhe von 400 m, schwingt sich dann aber – ein letztes Aufbäumen des Kettensjuras – zur Höhe von 866 Metern auf.

Die Höhenunterschiede von total über 700 Metern wirken sich natürlich auf das jeweilige Lokalklima und damit auf den Pflanzenwuchs aus.

Diagramm 1. Maximale Berghöhen



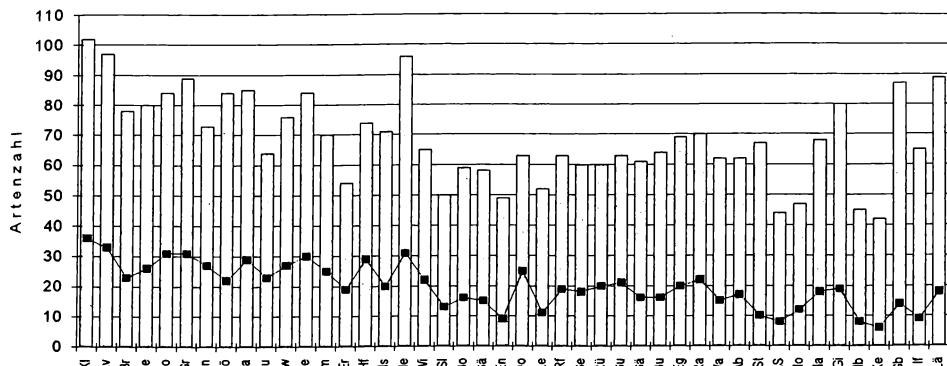
Artenzahlen

In **Diagramm 2** geben die Säulen die Zahl der Felspflanzen insgesamt, die Punkte die Zahl der F-Arten für jedes Teilgebiet an.

Man sieht, dass die westlichen Teilgebiete durchschnittlich artenreicher sind als die östlichen (ca. 75 gegenüber 65 Arten). Dies hängt mit dem schrittweisen Abbau des Kettensjuras gegen Osten zusammen: Hohe Felswände und ausgedehnte Felszonen überhaupt werden ostwärts seltener. Die Berge werden niedriger. Die Existenzmöglichkeiten vieler (vor allem alpiner) Arten werden dadurch ungünstiger. Die typischen Felspflanzen (F-Arten) sind von der Abnahme stärker betroffen als die f-Arten.

Im übrigen bestätigt sich die Erwartung, dass grosse Gebiete artenreicher sind als kleine, vor allem, wenn ihre Felszonen vielseitig orientiert sind. Am artenreichsten ist der Kluser Roggen (Kl) bei Balsthal (104 von total 166 Felspflanzen). Er verfügt über mächtige, gegen Süden, Westen und Norden exponierte Felswände, ausgedehnte Gipfelrasen sowie sonnige Felsfluren und Felsfusszonen.

Diagramm 2. Artenzahlen (Säulen: Felsarten insgesamt, Punkte: nur F-Arten)



Im Baselbiet zeichnet sich die Gerstelflue (Gr) bei Waldenburg durch Artenreichtum aus, im Kanton Solothurn u.a. der Hegiberg (He) bei Trimbach, im Aargau der Geissberg (Gb) bei Villigen (Tafeljuraberg) und die Lägern (Lä).

Geringe Gebietsgrösse und vorwiegende Nordexposition wirken sich ungünstig auf die Artenzahl aus. Besonders einschränkend wirkt Beschattung durch den Wald bei niedrigen Felswänden, so zum Beispiel bei Engelberg (En), Asper Strihen (AS), Ibergflue (Ib) und Chestenberg (Ke).

Einen Sonderfall bildet die fast rundum felsige Ravellenflue (Rv) bei Oensingen, welche trotz relativ geringer Grösse zu den artenreichsten Teilgebieten zählt, was schon früheren Botanikern aufgefallen ist (z.B. CHRIST 1879).

Ziel der Untersuchung

Die vorliegende Arbeit ist im wesentlichen eine aktuelle Bestandserhebung der Felspflanzen. Alle erwähnten Arten wurden seit 1988 an ihren natürlichen Standorten festgestellt. Fundortsangaben aus der Literatur wurden nicht aufgenommen.

Die im Gebiet erhobenen Daten ergeben nebst einem Gesamtinventar auch Inventare für jedes Teilgebiet. Floristische Vergleiche sind daher naheliegend. Da die 44 Teilgebiete nicht zufällig in der Landschaft verteilt sind, sondern von Südwesten nach Nordosten – wenn auch nicht linear, sondern vielfach gestaffelt – aufeinanderfolgen, ist insbesondere die Aufspürung floristischer West-Ost-Gradienten naheliegend.

Nachdem über Artenzahlen berichtet wurde, dürften nun Vergleiche nach anderen Gesichtspunkten interessieren. Wir stellen dabei arealkundliche und floren geschichtliche Aspekte in den Vordergrund. Zur Arealkunde sei folgendes in Erinnerung gerufen:

Areale und Arealtypen

Jede Pflanzenart besiedelt auf der Erde ein begrenztes, wenn auch oft sehr grosses Areal, welches vor allem durch ihre ererbten ökologischen Ansprüche, ihr Ausbreitungsvermögen, ihr Konkurrenzverhalten und durch verschiedene Ereignisse der Floengeschichte bestimmt wird. Areale sind nicht unveränderlich, sondern unterliegen langfristig einem Wandel durch Klimaschwankungen, wobei die Eiszeiten einen besonders tiefgreifenden Einschnitt markieren.

Die Areale der einzelnen Arten erweisen sich im Vergleich als sehr verschieden, sowohl nach Form und Grösse, als auch hinsichtlich geographischer Lage und Höhen erstreckung. Die in den letzten Jahrzehnten erstellten Arealkarten von MEUSEL (1965, 1992) und Mitarbeitern zeigen, dass man kaum 2 Arten finden dürfte, deren Areale sich völlig decken. Indessen lassen sich Arten mit *ähnlichen* Arealen finden und zu mehr oder weniger grosszügig gefassten «Arealtypen» zusammenfassen. So unterscheidet man etwa den alpinen, den submediterranen, den eurasiatischen Arealtyp. In der Zugehörigkeit zu einem bestimmten Arealtyp kommen ähnliche ökologische Ansprüche der Arten zum Ausdruck. Diese Ansprüche haben innerhalb der Areale bestimmte Verteilungsmuster in der Landschaft zur Folge, was sich bei einem orographisch und ökologisch kontrastreichen Lebensraum wie dem Kettenjura manifestieren muss.

Hinsichtlich der Arealtypen folgen wir der für unsere Vergleiche zweckmässigen Einteilung nach OBERDORFER (1994):

Arealtypen nach OBERDORFER (1994)

| | |
|---------------------------------|--|
| alp (alpin, alpid) | Arten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt oberhalb der Waldgrenze der süd-, mittel- oder osteuropäischen Hochgebirge haben (Pyrenäen, Alpen, Karpaten). |
| arkt-alp (arktisch-alpin) | Arten mit Hauptverbreitung in der Arktis, die aber auch oberhalb der Waldstufe der Alpen vorkommen. |
| pralp (präalpid) | Arten mit Hauptverbreitung im montanen und hochmontanen Gebiet im Umkreis der süd-, mittel- und osteuropäischen Hochgebirge. |
| smed (submediterran) | Arten mit Hauptverbreitung im nördlichen Mittelmeerraum (Flaumeichengebiet). Arten des eigentlichen Mittelmeerraumes werden mit med (mediterran) bezeichnet. |
| euras (eurasiatisch) | Arten des europäisch-asiatischen Laubwaldgebietes. eurassuboz (eurasiatisch-subozeanisch): mit Schwerpunkt im Westen. euraskont (eurasiatisch-kontinental): mit Schwerpunkt im Osten. |
| gemäßskont europkont kont | gemäßigt-kontinental, europäisch-kontinental, kontinental: Bei diesen Arten liegen die Verbreitungsschwerpunkte in osteuropäischen Laubwäldern, in osteuropäischen Steppengebieten bzw. in eurasiatischen Steppen- und Halbwüstengebieten. → Diese 3 Kategorien werden im folgenden zu einer einzigen (kontinental getönte Arten) zusammengefasst und mit «kont» abgekürzt. |
| subatl (subatlantisch) | Arten mit Hauptverbreitung in den westeuropäischen Laubwäldern. |
| circ (circumpolar) | Arten, die auch in den entsprechenden Vegetationsgebieten Nordamerikas vorkommen. |

Das Vorkommen der meisten Arten lässt sich durch die Angabe eines einzigen Arealtyps nicht genügend erfassen. In diesen Fällen gibt OBERDORFER (1994) die in Frage kommenden Arealtypen in der Reihenfolge ihrer Bedeutung an. Es entstehen so Bezeichnungen wie «alp-pralp» (z.B. *Valeriana montana*), oder «pralp-gemäss-kont-smed» (*Laserpitium latifolium*).

Für die zahlenmässige Auswertung bei den Diagrammen vereinfachen wir diese Angaben, indem nur die an erster Stelle genannte Arealbezeichnung berücksichtigt wird. Die Diagramme sind somit als Annäherungen zu betrachten.

Das Arealtypenspektrum der Felspflanzen

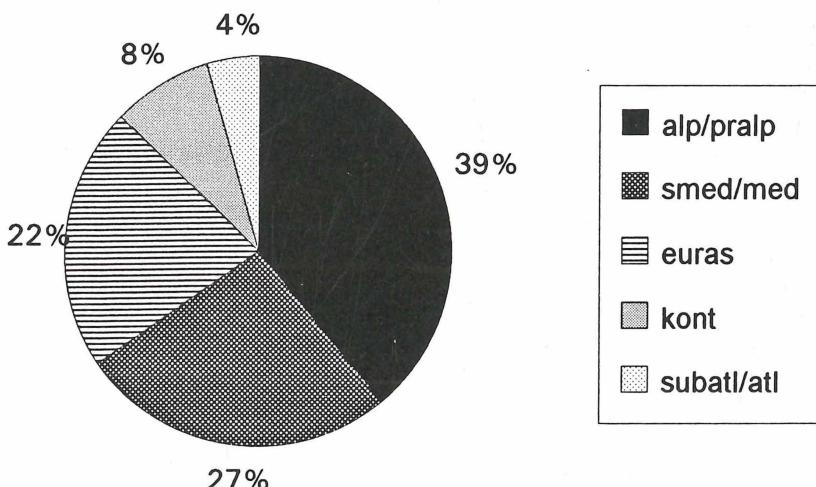
Die folgenden Diagramme zeigen, wie sich die von uns erfassten 166 Felspflanzen auf die Arealtypen verteilen (alpine und präalpide Arten werden in den Diagrammen als «Gebirgspflanzen» zusammengefasst):

Diagramm 3 orientiert über die Verteilung aller Felspflanzen auf die verschiedenen Arealtypen.

Diagramm 4 gibt die Verteilung für die Felspflanzen im engeren Sinne an.

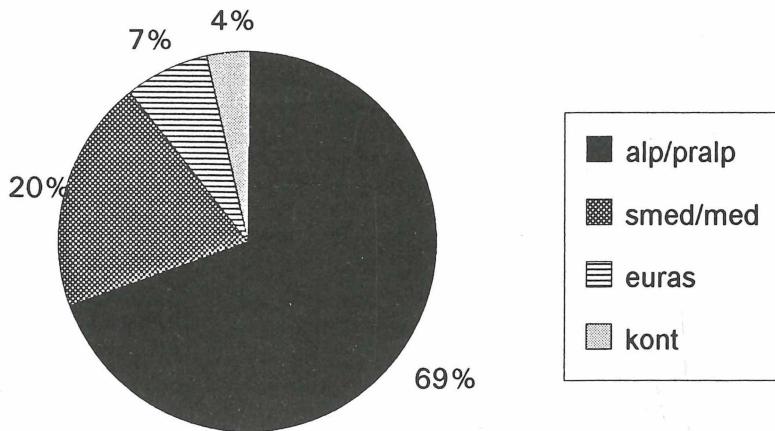
Zum Vergleich dient **Diagramm 5**. Es zeigt eine entsprechende Darstellung für die Flora des Jurawaldes ausserhalb der Felsgebiete.

Diagramm 3. Arealtypenspektrum der Felspflanzen insgesamt



Man erkennt die deutliche Dominanz der Gebirgsarten (alp/pralp). Namhafte Anteile entfallen auch auf das submediterrane (smed/med) und das eurasiatische (euras) Element, während Arten mit kontinentaler (kont) und subatlantischer Tendenz (subatl/atl) eine untergeordnete Rolle spielen.

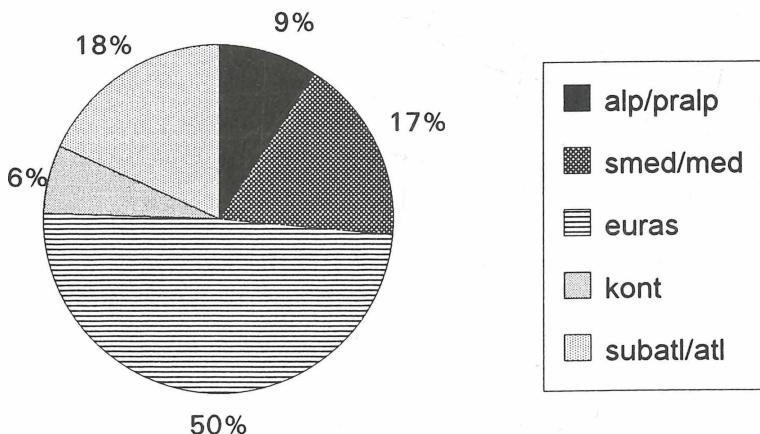
Diagramm 4. Arealtypenspektrum der F-Pflanzen



Bei den Felspflanzen im engeren Sinn hat die Gebirgsflora ein eindrucksvolles Übergewicht. Daneben entfällt nur auf die submediterranen Arten noch ein beachtlicher Anteil, während eurasiatische und kontinentale Arten stark zurücktreten. Der subatlantische Arealtyp ist überhaupt nicht vertreten.

Zum Vergleich folgt ein entsprechendes Diagramm der jurassischen Waldflora. Es beruht auf einer Liste von 370 Jurawaldpflanzen (ohne Felspflanzen) aus dem Untersuchungsgebiet:

Diagramm 5. Arealtypenspektrum Jurawald



Hier herrscht erwartungsgemäss ein Übergewicht des eurasiatischen Arealtyps, und neben dem submediterranen ist nun auch das subatlantische Element mit einem namhaften Anteil vertreten. Hingegen spielen Gebirgsflora und kontinental getönte Arten in den Wäldern des Untersuchungsgebietes eine untergeordnete Rolle.

Aus den Diagrammen 3–5 geht hervor, dass sich die Felsenflora überaus klar von der Flora der sie umgebenden Jurawälder abhebt. Dabei fällt der grosse Anteil an Gebirgspflanzen auf, welche sich an der Felsenflora beteiligen: Während Gebirgsarten im Jurawald nur mit 9% vertreten sind, machen sie bei der Felsenflora 39% und bei den Felspflanzen im engeren Sinn sogar 69% aus.

Der Kettenjurabogen vom französischen Hochjura bis zur Lägern misst ungefähr 250 Kilometer. Unser Untersuchungsgebiet an seinem nordöstlichen Ende macht davon annähernd den vierten Teil aus. Seine Felszonen beherbergen nicht nur weit vom Alpenbogen abliegende Vorposten der Gebirgsflora, sondern auch zahlreiche Arten mit submediterranem Verbreitungsschwerpunkt, welche in Wärmegebiete Mitteleuropas ausstrahlen und hier unter anderem sonnige Felszonen besiedeln. Etliche Arten heutiger Magerwiesen dürften hier ihren Ursprung haben, denn die Felsgebiete boten seit jeher überdurchschnittliche Helligkeit, lange bevor der Mensch durch Waldrodung und Viehhaltung offene Flächen schuf (RICHARD 1972, ZOLLER und HAAS 1995).

Aus der Sicht der Kantone Aargau, Baselland und Solothurn, welche Naturschutzaufgaben wahrzunehmen haben, sind die Felsgebiete des Juras Refugien für zahlreiche ökologisch eng gebundene Arten und Vegetationstypen, welche in anderen Landschaftsteilen keine Existenzmöglichkeit haben.

Gebirgsflora

Eine vollständige Darstellung des Gesamtinventars würde den hier gebotenen Rahmen überschreiten. Wir beschränken uns daher im folgenden auf die Gebirgsflora, also auf alpine, arktisch-alpine und präalpide Arten.

Es ist schon lange bekannt, dass die jurassische Gebirgsflora mit der Flora der südwestlichen Kalkalpen zusammenhängt und von Südwesten nach Nordosten kontinuierlich verarmt (z.B. CHRIST 1879, BRIQUET 1907, FAVARGER 1959). Der Verbreitungsatlas von WELTEN/SUTTER (1982) liefert dazu neueres Anschauungsmaterial. In den gebräuchlichen Floren sowie vor allem bei BECHERER (1972) sind für zahlreiche Arten Ostgrenzen des Vorkommens im Jura genannt.

Das vorliegende Inventar bringt detaillierte Angaben über Vorkommen und Ostgrenzen für alle Gebirgs-Felspflanzen des untersuchten Gebietes.

Die alpinen und präalpiden Felspflanzen des Untersuchungsgebietes:
Arealtypen nach OBERDORFER (1994).

| Name | Fels | Arealtyp | Deutsch |
|----------------------------------|------|-------------------|--------------------------|
| <i>Achnatherum calamagrostis</i> | F | pralp-smed | Rauhgras |
| <i>Androsace lactea</i> | F | alp-pralp | Milchweisser Mannsschild |
| <i>Arabis alpina</i> | f | arkt-alp (-pralp) | Alpen-Gänsekresse |
| <i>Arabis nova</i> | F | pralp* | Felsen-Gänsekresse |
| <i>Asplenium fontanum</i> | F | pralp (w) | Jura-Streifenfarn |
| <i>Asplenium viride</i> | F | pralp (no), circ | Grünstieler Streifenfarn |
| <i>Athamanta cretensis</i> | F | alp | Augenwurz |

| Name | Fels | Arealytyp | Deutsch |
|-----------------------------------|------|------------------------------|---------------------------------|
| <i>Bellidiastrum michelii</i> | f | alp-pralp | Alpenmasslieb |
| <i>Campanula cochleariifolia</i> | F | alp-pralp | Niedliche Glockenblume |
| <i>Cardaminopsis borbasii</i> | F | pralp (o) | Felsen-Schaumkresse |
| <i>Carduus defloratus</i> | f | pralp (-smed) | Berg-Distel |
| <i>Carex brachystachys</i> | F | alp | Kurzährige Segge |
| <i>Carex sempervirens</i> | f | alp | Horst-Segge |
| <i>Carlinea simplex</i> | f | pralp (-smed) | Silberdistel |
| <i>Centaurea montana</i> | f | pralp | Berg-Flockenblume |
| <i>Centranthus angustifolius</i> | F | pralp-smed | Schmalblättrige Spornblume |
| <i>Chrysanthemum adustum</i> | F | pralp (o) | Berg-Margerite |
| <i>Coronilla vaginalis</i> | F | pralp | Scheiden-Kronwicke |
| <i>Cotoneaster tomentosa</i> | F | pralp-smed (o) | Filzige Steinmispel |
| <i>Cystopteris montana</i> | F | arkt-alp (subozean), circ | Berg-Blasenfarn |
| <i>Daphne alpina</i> | F | pralp (-smed) | Alpen-Seidelbast |
| <i>Daphne cneorum</i> | F | pralp (-smed) | Flaumiger Seidelbast |
| <i>Dianthus gratianopolitanus</i> | F | pralp, endem. mitteleurop | Grenobler Nelke |
| <i>Draba aizoides</i> | F | alp | Immergrünes Felsenblümchen |
| <i>Dryas octopetala</i> | F | arkt-alp, circ | Silberwurz |
| <i>Euphrasia salisburgensis</i> | f | alp-pralp (-smed) | Salzburger Augentrost |
| <i>Galium anisophyllum</i> | F | alp (-pralp) | Ungleichblättriges Labkraut |
| <i>Gentiana clusii</i> | F | alp (o) | Stengeloser Enzian, Clusius' E. |
| <i>Globularia cordifolia</i> | F | alp-pralp | Herzblättrige Kugelblume |
| <i>Helianthemum grandiflorum</i> | f | alp | Grossblütiges Sonnenröschen |
| <i>Hieracium amplexicaule</i> | F | alp-pralp-smed | Stengelumf. Habichtskraut |
| <i>Hieracium bupleuroides</i> | F | pralp (-smed) | Hasenohrähnл. Habichtskraut |
| <i>Hieracium humile</i> | F | alp | Niedriges Habichtskraut |
| <i>Kernera saxatilis</i> | F | alp (-pralp) | Kugelschötchen |
| <i>Laserpitium latifolium</i> | f | pralp- gemässkont-smed | Breitblättriges Laserkraut |
| <i>Laserpitium siler</i> | F | pralp | Berg-Laserkraut |
| <i>Lastrea robertiana</i> | f | alp-pralp (-no) | Ruprechtsfarn |
| <i>Leucojum vernum</i> | f | pralp (-gemässk.) | Märzenglöckchen |
| <i>Lilium croceum</i> | f | pralp (-smed) | Feuerlilie |
| <i>Lunaria rediviva</i> | f | pralp | Mondviole |
| <i>Moebringia muscosa</i> | F | pralp | Moos-Nabelmiere |
| <i>Orobanche reticulata</i> | f | pralp | Distel-Würger |
| <i>Phyteuma orbiculare</i> | f | pralp | Rundköpfige Rapunzel |
| <i>Pinus montana</i> | F | pralp (w) | Berg-Föhre |
| <i>Polygala chamaebuxus</i> | f | pralp (o) | Buchsblättrige Kreuzblume |
| <i>Polystichum lonchitis</i> | F | arkt-alp, circ | Lanzenfarn |
| <i>Primula auricula</i> | F | alp | Aurikel, Flühblümchen |
| <i>Rhamnus saxatilis</i> | f | pralp-smed | Felsen-Kreuzdorn |
| <i>Ribes alpinum</i> | f | pralp (gemässk.) | Alpen-Johannisbeere |
| <i>Rosa pendulina</i> | f | pralp | Alpen-Hagrose |
| <i>Rumex scutatus</i> | F | pralp (-smed) | Schild-Ampfer |

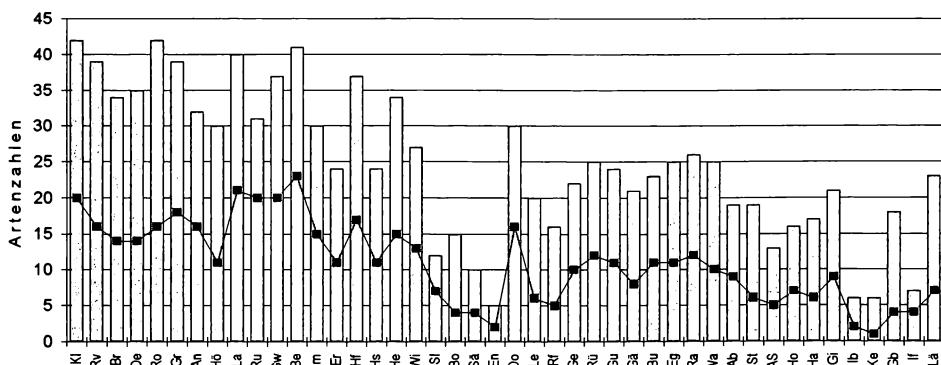
| Name | Fels | Arealtyp | Deutsch |
|--------------------------------|------|----------------------------|-----------------------------|
| <i>Saxifraga aizoon</i> | F | pralp-alp-arkt | Trauben-Steinbrech |
| <i>Scrophularia juratensis</i> | F | pralp (-smed)* | Jurassische Braunwurz |
| <i>Sedum album</i> | F | (pralp-) smed-subatl | Weisser Mauerpfeffer |
| <i>Sedum dasypphyllum</i> | F | alp-pralp-smed | Dickblättriger Mauerpfeffer |
| <i>Sedum fabaria</i> | F | pralp (w) | Saubohnen-Fettkraut |
| <i>Sesleria coerulea</i> | f | alp-pralp (-subatl) | Blaugras |
| <i>Sorbus mougeotii</i> | f | pralp (w) | Mougeots Mehlbeerbaum |
| <i>Thesium alpinum</i> | f | alp-pralp | Alpen-Bergflachs |
| <i>Thesium bavarum</i> | f | pralp (o) (-gemässkont) | Bayrischer Bergflachs |
| <i>Thlaspi montanum</i> | f | pralp | Berg-Täschelkraut |
| <i>Thymus polytrichus</i> | f | pralp-alp | Vielhaariger Thymian |
| <i>Valeriana montana</i> | f | alp-pralp | Berg-Baldrian |
| <i>Valeriana tripteris</i> | F | alp-pralp | Dreischnittiger Baldrian |

* Arealtypen nach eigener Einschätzung (in der Flora von OBERDORFER nicht enthaltene, in Deutschland fehlende Arten)

Die Verteilung der Gebirgsflora im Untersuchungsgebiet

Mit den Diagrammen 3 und 4 wurde der grosse Anteil der Gebirgspflanzen an der Felsenflora aufgezeigt. Diagramm 6 orientiert über die Zahl der Gebirgsarten in den einzelnen Teilgebieten:

Diagramm 6. Säulen: Gebirgsarten total, Punkte: nur alpine Arten



Die Abnahme der Gebirgsflora macht sich also auch im östlichsten Abschnitt des Kettenjuras deutlich bemerkbar. Der alpine Anteil ist davon stärker betroffen als der präalpide. Von total 27 Alpinarten (alp und arkt-alp) unserer Liste kommen allein auf der Belchenflue (Be) deren 23 vor. Hier wie auch auf Lauchflue (La), Ruchen (Ru), Gwidem (Gw) wird nicht nur die Höhe von 1000 m überschritten, sondern es finden sich auch ausgedehnte nordexponierte Felswände, wo – klimatisch gesehen – am ehesten «alpine» Bedingungen herrschen. Alpinpflanzen, welche vor allem diese Nordwände zieren, sind zum Beispiel *Primula auricula*, *Gentiana clusii*, *Androsace lactea*, *Dryas octopetala*.

Einen im West-Ost-Verlauf sehr auffallenden Einbruch erleidet die Gebirgsflora und besonders deren alpiner Anteil bei Born (Bo), Säli (Sä) und Engelberg (En) mit nur 6 Arten. Diese Gebiete sind vom geschlossenen Kettenjura um einige Kilometer abgerückt und erscheinen wie Jura-Inseln im Mittelland (s. Karte). Sie mögen daher bei der Besiedlung des Juras nach der Eiszeit von der Alpinflora «vernachlässigt» worden sein. Allerdings sind diese Gebiete weniger als 700 m hoch und zu einem erheblichen Teil westlich bis südlich exponiert. Säliflue und Engelberg können sogar als eigentliche Wärmezonen gelten und sind als Refugien alpiner Arten daher wenig geeignet.

Das alpine Florenelement wird unter den klimatischen Bedingungen der letzten Eiszeit und frühen Nacheiszeit auch im Bereich der Born-Engelbergkette eine grössere Rolle gespielt haben als heute. Postglaziale Erwärmung und dichtere Bewaldung brachten aber die Alpinarten unter Konkurrenzdruck und liessen sie nur begrenzt in reliktischen Positionen überleben.

Ähnliche Überlegungen gelten für den ebenfalls geographisch isolierten und relativ niedrigen (647 m) Chestenberg (Ke) bei Wildegg, welcher nur 1 alpine Art beherbergt: *Sesleria coerulea*, das Blaugras, welches als verbreitetste Felspflanze im ganzen Untersuchungsgebiet gelten kann.

Geissberg (Gb), Iflue (If) und Lägern (Lä) am Ostrand des Gebietes sind durch besonders grosse Abstände von den übrigen Teilgebieten getrennt. Das mag teilweise die schwache Vertretung der Alpinflora erklären. Neben «ausbreitungstechnischen» dürften aber vor allem wieder standörtliche Gegebenheiten ins Gewicht fallen: Geissberg und Iflue sind ausgesprochene Wärmezonen, und auch die Lägern ist stark durch grosse südexponierte Felsgebiete geprägt. Das Vorherrschen submediterraner und eurasisatischer Florenanteile steht damit im Einklang.

Auf der Lägern wurden früher (MÜHLBERG 1880, LÜSCHER 1918) einige Alpinarten gefunden, die man heute vergeblich sucht, so *Kernera saxatilis*, *Draba aizoides*, *Athamanta cretensis*. Leider fehlen nähere Angaben über Fundorte und Häufigkeit. Von den 7 Alpinarten, die heute noch auf der Lägern vorkommen, sind 5 nur mit ganz kleinen Beständen vertreten. Es ist also denkbar, dass auch die verschwundenen Arten nur spärliche Vorkommen hatten. Als isolierte «Vorposten» am Ostrand des Kettenjuras führten sie eine weniger gesicherte Existenz als ihre Artgenossen innerhalb der zusammenhängenden Gebirgskette, wo genetischer Austausch und Nachschub von Verbreitungseinheiten eher möglich sind. Die Alpinarten der Lägern dürften zum grössten Teil reliktischen Charakter haben. Jedenfalls erscheint unter rezenten Klima- und Bewaldungsverhältnissen eine Wanderung alpiner Arten von Westen her bis zur Lägern wenig wahrscheinlich.

Die voranstehende Tabelle orientiert über die Fundgebiete der *Alpinpflanzen* (alp und arkt-alp) unserer Liste. Die Arten sind von oben nach unten nach Massgabe ihres Vordringens gegen Osten angeordnet, wodurch die zur Zeit bekannten Ostgrenzen im Kettenjura sichtbar werden.

Die Häufigkeit wird mit den Zahlen 1, 2, 3 ausgedrückt. In den meisten Fällen wird eine 2 gesetzt (ziemlich selten bis ziemlich häufig). Die 1 bedeutet ganz vereinzeltes Vorkommen, die 3 aspektprägende Häufigkeit oder das Vorkommen grösserer geschlossener Bestände.

Bemerkungen zu einigen alpinen Arten

4 Alpinarten kommen nur an der Belchenflue (Be) und in deren engerem Umkreis vor und haben nach gegenwärtiger Kenntnis hier ihre Ostgrenze im (Schweizer) Jura:

Dryas octopetala, die Silberwurz, wurde in den vierziger Jahren durch August Binz an der Lauchflue (La) im Basler Jura entdeckt (BINZ 1948), wo sie heute noch einen ansehnlichen Bestand bildet. Die vorliegende Arbeit brachte ein weiteres, wesentlich kleineres Vorkommen am Ruchen (Ru, Vorderbelchen) zum Vorschein. Die Silberwurz erreicht im Gegensatz zu vielen anderen Alpinarten weder den Schaffhauser- noch den Schwäbischen Jura.

Androsace lactea (Milchweisser Mannsschild). Nach alten Angaben auch auf der Roggenflue (Ro) und Schmutzbergflue (Sm). Wir haben die Art nur noch auf Ruchen (Ru), Belchen (Be) und Gwidem (Gw) gefunden. Die Pflanze fällt auf durch ein sehr stark zerstückeltes Gesamtareal (vergl. z.B. HEGI 1975). WILMANNS und RUPP (1966) haben für die Art ein relativ schwaches Reproduktionsvermögen nachgewiesen. Es gibt geringe Restvorkommen in der Schwäbischen Alb.

Carex sempervirens (Horst-Segge). Die grössten Vorkommen im Gebiet liegen auf der Belchenflue (Be) und Lauchflue (La). Eine alte, seither nicht bestätigte Angabe liegt von der Wasserflue in der Nähe von Aarau vor (LÜSCHER 1918). Die Pflanze tritt in der Schwäbischen Alb wieder auf.

Cystopteris montana, der Berg-Blasenfarn hat altbekannte kleine Bestände am Belchen (Be) und Ruchen (Ru). Er wird auch von der Ankenballenflue (An) angegeben (BINZ 1905), wo wir ihn nicht auffinden konnten. Geringes Vorkommen im Schwäbischen Jura.

Von *Gentiana clusii* (Clusius' Enzian) wurde im Verlauf dieser Arbeit ein bisher nicht bekanntes, ziemlich reiches Vorkommen auf dem Dottenberg (Do) bei Lostorf entdeckt. Bisher galt die Hornflue (Hf) bei Olten als östliche Verbreitungsgrenze. Die Pflanze fehlt im Schaffhauser- und im Schwäbischen Jura.

Knapp den Aargauer Jura erreichen folgende Alpinarten: *Kernera saxatilis*, *Globularia cordifolia*, *Primula auricula*, *Carex brachystachys*, *Sedum dasypyllyum*, *Galium anisophyllum*.

Carex brachystachys, die Kurzährige Segge, wurde an der Burgflue (Bu) bei Wölflinswil neu für den Kanton Aargau entdeckt. Neu dürfte ebenfalls das Vorkommen an der solothurnischen Rütflue (Rü) bei Rohr sein. Diese beiden Fundorte liegen relativ weit abgesprengt von den bisher bekannten Vorkommen, welche sich alle westlich des unteren Hauensteins befinden (WELTEN/SUTTER 1982).

Primula auricula (Aurikel) hat östliche Vorposten an der Ramsflue (Ra) und an der Egg (Eg) bei Erlinsbach, welche schon von MÜHLBERG (1880) und LÜSCHER

(1918) erwähnt werden und welche sich trotz geringer Individuenzahl bis heute halten konnten.

Ebenfalls an den Felsen der Ramsflue (Ra) endet mit spärlichem Bestand *Galium anisophyllum*, das Verschiedenblättrige Labkraut.

Von Kerner und Globularia dürfte es im Aargau nur noch je einen Fundort geben (Gäflue bzw. Ramsflue bei Erlinsbach). Das im Jura allgemein seltene *Sedum dasyphyllum* (Dickblättriger Mauerpfeffer) galt im Aargau als erloschen (KELLER und HARTMANN 1986). Die Pflanze wurde nun neu an der etwas abgelegenen Burgflue (Bu) bei Wölflinswil entdeckt.

Campanula cochleariifolia (Niedliche Glockenblume) wird in der Aargauer Flora von LÜSCHER (1918) nur für die Burgflue (Bu) angegeben. Neu hinzu kommen nun Fundorte an den nordexponierten Felsen der Wasserflue (Wa) bei Küttigen und des Homberges (Ho) südlich von Thalheim. Hier dürfte die Ostgrenze im Kettenjura liegen.

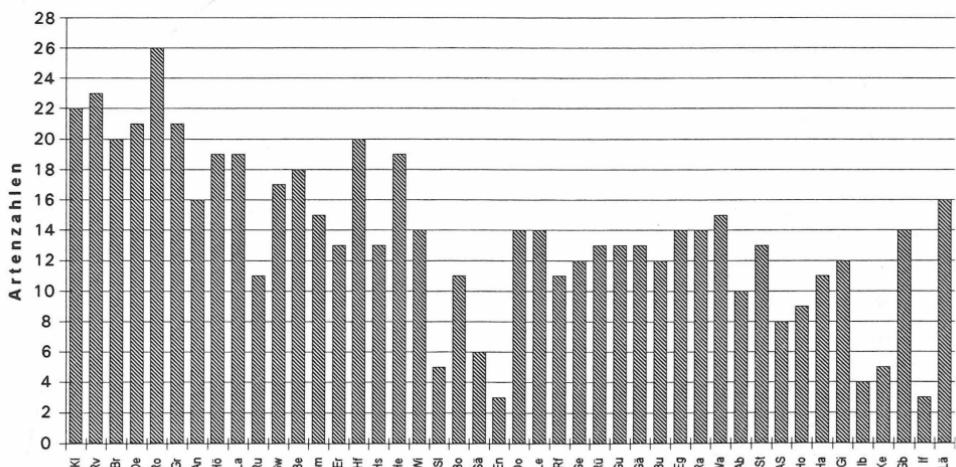
Bei den 7 auf der Lägern noch vorkommenden Alpinarten handelt es sich mit Ausnahme des seltenen Lanzenfarns (*Polystichum lonchitis*) um häufige Arten, welche mit geringen Lücken durch das ganze Untersuchungsgebiet hindurchgehen. Dieses Verbreitungsbild steht mit der Annahme einer Einwanderung von Westen her im Einklang.

Präalpide Arten

Zu diesem Arealtyp mit montanem bis hochmontanem Verbreitungsschwerpunkt gehören im Gebiet 37 Felspflanzen, darunter wiederum eine Reihe seltener und attraktiver Arten.

Wie Diagramm 7 zeigt, unterliegt auch der präalpide Arealtypus einem deutlichen Abbau von Westen nach Osten, doch ist keine Bevorzugung der höchstgelegenen Gebiete zu erkennen wie bei den alpinen Arten.

Diagramm 7. Präalpide Arten (pralp)



Die nachfolgende Tabelle zeigt die präalpiden Felspflanzen in West-Ost-Anordnung, also mit ihren zur Zeit bekannten Ostgrenzen im Kettenjura:

Präalpide (pralp) Arten mit Ostgrenzen

Bemerkungen zu einigen präalpiden Arten

Scrophularia juratensis (Jurassische Braunwurz) und *Centranthus angustifolius* (Schmalblättrige Spornblume) sind typische Kalk-Felsschuttpflanzen des Juras und erreichen mit schwachen und gefährdeten Beständen ihre endgültige Ostgrenze im gesamten Jura an der Roggenflue (Ro) bei Oensingen, was schon lange bekannt ist. Die Spornblume kommt in der Schweiz nur im Jura vor. Aus ihrem Verbreitungsbild lässt sich die Herkunft aus den südwestlichen Kalkalpen besonders deutlich ablesen. RICHARD (1972) hat festgestellt, dass die Bestände dieser seltenen Pflanze im Jura durch die Gemse gefährdet sind.

Am Kluser Roggen (Kl) und an der Roggenflue (Ro) kommt als exquisite Rarität noch *Daphne cneorum*, der Flaumige Seidelbast in Restbeständen vor, von welcher Pflanze PROBST schon im Jahr 1911 bemerkte, dass sie «früher zu Tausenden» im Gebiet der Oensinger Klus vorkam, aber «leider in den letzten Jahren auf minimale Reste dezimiert» worden sei. Offenbar wurde dem rotblühenden und betörend duftenden «Kluser Alpenrösli» seine Attraktivität zum Verhängnis.

Von *Arabis nova* (Felsen-Gänsekresse) kennt man nur wenige zerstreute Fundorte im Jura (WELTEN/SUTTER 1982). Ein von BROSI (1957) mitgeteiltes Vorkommen bei Trimbach (Hegiberg, He) kann bestätigt werden. Wir konnten die Pflanze ausserdem am Kluser Roggen (Kl) bei Balsthal nachweisen. Die Angabe von BECHERER (1972), wonach die Ostgrenze im Jura bei Niederbipp liege, ist nicht zutreffend.

Dianthus gratianopolitanus, die schöne und wohlriechende Grenobler Nelke, erreicht den Aargau knapp an der Säliflue (Sä) bei Aarburg. Das östlichste, in der Literatur nirgends genannte Vorkommen fanden wir an der solothurnischen Rebenflue (Rf) bei Lostorf. Die Pflanze gehört zu den europaweit gefährdeten und seltenen Arten (KÄSERMANN 1995).

Ebenfalls an der Rebenflue (Rf) liegt die von LÜSCHER (1918) erwähnte Ostgrenze von *Daphne alpina* (Alpen-Seidelbast). Die meisten in der älteren Literatur genannten Fundorte dieses seltenen Kleinstrauches lassen sich heute noch bestätigen. Das reichste Vorkommen im Gebiet findet sich an der Gerstelflue (Gr) im Baselbiet. Die Pflanze erreicht den badischen Jura nicht und fehlt überhaupt in Deutschland.

Durch Verbreitungslücken in der Grössenordnung von 30–35 km fallen *Laserpitium siler*, das Berg-Laserkraut und *Thesium bavarum*, der Bayrische Bergflachs auf. *Laserpitium* hat weiter westlich im Schweizer Jura zahlreiche Fundorte, weshalb die isolierten Vorkommen am Hard (Ha) bei Thalheim und an der Ibergflue (Ib) bei Oberzeihen als östliche Vorposten erscheinen.

Umgekehrt ist der Bayrische Bergflachs eine Art mit östlicher Hauptverbreitung (nach NÄGELI 1920 eine «pontische Einstrahlung») und geht vom Villiger Geissberg (Gb) mit einem grossen Sprung nach Egerkingen und zur Oensinger Klus, wo die definitive Westgrenze im Jura liegt. Arten mit Westgrenzen im Jura sind selten, weil die vorherrschende Einwanderung von Westen her erfolgte, was schon CHRIST (1879) überzeugend dargelegt hat.

Relativ grosse Verbreitungslücken konstatieren wir sodann beim Rauhgras (*Achnatherum calamagrostis*). Die wärmeliebende Fels- und Steinschuttpflanze wird im Verbreitungsatlas (WELTEN/SUTTER 1982) nur für Fundorte westlich des unteren Hauensteins angegeben. Sie kommt aber auch östlich davon vor, nämlich reichlich

am Hegiberg (He) bei Trimbach, spärlich an der Geissflue (Ge) bei Rohr sowie in ansehnlichem Bestand am Chestenberg (Ke) bei Holderbank.

Beim letztgenannten, erst 1995 entdeckten Fundort handelt es sich um den ersten Nachweis der Pflanze für den Kanton Aargau. Die Fundstelle in einem grossen aufgelassenen Steinbruch der Zementindustrie macht klar, dass das Vorkommen nicht sehr alt sein kann. Hier ist ein neuerer «Verbreitungssprung» (welcher Ursache auch immer) anzunehmen.

Verbreitungslücken beruhen aber nicht zwangsläufig auf sprunghafter Ausbreitung von Pflanzen, sondern entstehen auch durch das Erlöschen von Fundorten. Dabei ist nicht nur an die Einwirkung des Menschen zu denken, sondern vor allem auch an die Wechselfälle der Floengeschichte. Die sich ablösenden Klimaepochen nach der Eiszeit bewirkten die Einwanderung jeweils angepasster Pflanzengemeinschaften, welche Teile der Landschaft, abgestuft nach Höhenlagen, zu besiedeln vermochten. Diese «Vegetationsgürtel» (SCHMID 1961) schoben sich mit dem Wechsel kühler, warmer, trockener und feuchter Perioden nebeneinander und übereinander, lösten sich gegenseitig ab und vermochten sich teilweise bis auf Reste auszulöschen.

Durch diesen fortlaufenden Prozess präsentiert sich die Pflanzenwelt eines Gebietes zu jeder Zeit als ein nach standörtlichen Gegebenheiten abgestuftes Mosaik von Florenbestandteilen verschiedener Herkunft und verschiedener Einwanderungszeit. Es leuchtet grundsätzlich ein, dass im Verlauf dieser dynamischen Floengeschichte Standorte erobert und wieder verloren wurden, und dass ehemals zusammenhängende Vorkommen heute oft lückenhaft oder zerrissen erscheinen. Die Frage, welche Ursachen im Einzelfall zu einem lückenhaften Verbreitungsbild führten, ist allerdings nicht immer schlüssig zu beantworten.

Literatur

BECHERER, A., 1972: Führer durch die Flora der Schweiz. Schwabe, Basel, 208 S.

BINZ, A., 1905: Flora von Basel und Umgebung. 3. Aufl. Schwabe, Basel.

BINZ, A., 1948: *Dryas octopetala* im Jura und ihre Entdeckung an der Lauchflue in Baselland. Tätigkeitsber. Naturf. Ges. Baselland Bd. 16: 89–95.

BINZ, A. & HEITZ, CH., 1986: Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz. Schwabe, Basel, 624 S.

BRIQUET, J., 1907: Les réimmigrations postglaciaires des flores en Suisse. Actes de la société helvétique des sciences naturelles 90. (Vortrag).

BROSI, M. 1959: Beiträge zur Flora des Kantons Solothurn. Mitt. Naturf. Ges. Solothurn 18: I–IX, 1–38.

CHRIST, H., 1879: Das Pflanzenleben der Schweiz. Schulthess, Zürich, 488 S.

CHRIST, H., 1868: Über die Pflanzendecke des Juragebirges. Vortrag, Basel.

EGLOFF F., 1991: Dauer und Wandel der Lägernflora. Vierteljahresschrift der Naturf. Ges. in Zürich 136/4.

ELLENBERG, H., 1978: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 2. Aufl. Ulmer, Stuttgart, 948 S.

FAVARGER, C., 1959: Alpenflora, Band 2.

GRADMANN, R., 1898: Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb. Tübingen.

HANTKE, R., 1980: Eiszeitalter, Bd. 2: Die jüngste Erdgeschichte der Schweiz und ihrer Nachbargebiete.

HEGI, G. (ab 1958): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 2./3. Auflage. Parey, Berlin/Hamburg.

HEIMANS, J., 1954: L'accessibilité, terme nouveau en phytogéographie. Vegetatio VI–VII: 142–146.

HEINIS, F., 1930: Der Bölichen und seine Pflanzenwelt. Tätigkeitsber. Naturf. Ges. Baselland 8: 55–119.

HAEUPLER, H. & SCHÖNFELDER, P., 1989: Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. Ulmer, Stuttgart, 768 S.

HESS, H., LANDOLT, E. & HIRZEL, R. 1967, 1970, 1972: Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. 3 Bde.

KÄSERMANN, CHR., 1995: Erhaltung der europaweit gefährdeten und seltenen Arten in der Schweiz. Schweiz. Kommission für die Erhaltung der Wildpflanzen.

KELLER, H. & HARTMANN, J., 1986: Ausgestorbene, gefährdete und seltene Farn- und Blütenpflanzen im Kanton Aargau: Rote Liste Aargau. Mitt. Aarg. Naturf. Ges. Bd. 31: 189–215.

LANDOLT, E., 1977: Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel.

LANDOLT, E., 1991: Gefährdung der Farn- und Blütenpflanzen in der Schweiz. Rote Liste. Buwal, Bern.

LÜSCHER, H., 1918: Flora des Kantons Aargau. Sauerländer, Aarau.

MEUSEL, H., JÄGER, E. & WEINERT, E., 1965, 1978, 1992: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Jena. 3 × 2 Bde.

MÜHLBERG, F., 1880: Die Standorte und Trivialnamen der Gefäßpflanzen des Aargaus. Sauerländer, Aarau.

MÜHLBERG, F., 1911: Der Boden des Aargaus. Mitt. Aarg. Naturf. Ges. Heft 12: 149–197, 7 Taf.

NÄGELI, O., 1920: Die pflanzengeographischen Beziehungen der süddeutschen Flora, besonders ihrer Alpenpflanzen zur Schweiz. Ber. Zürch. Bot. Ges. 14.

OBERDORFER, E., 1994: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland 7. Auflage. Ulmer, Stuttgart, 1050 S.

OETTLI, M., 1904: Beiträge zur Ökologie der Felsflora. Diss. Univ. Zürich.

PROBST, R., 1949: Gefässkryptogamen und Phanerogamen des Kantons Solothurn und der angrenzenden Gebiete. Vogt-Schild AG, Solothurn, 588 S.

PROBST, R., 1911: Die Felsenheide von Pieterlen. Mitt. Naturf. Ges. Solothurn 4. Heft.

RIKLI, M., 1907: Das Lägerngebiet. Ber. Schweiz. Bot. Ges. Heft 17: 5–82, 2 Kart.

RICHARD, J., 1972: La végétation des crêtes rocheuses du Jura. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 82: 68–112.

RICHARD, J., 1972: Un facteur écologique nouveau dans le Jura: le chamois. Bull. Soc. Neuch. Sci. Nat. 95.

SCHMID, E., 1961: Erläuterungen zur Vegetationskarte der Schweiz. Beitr. zur geobot. Landesaufnahme der Schweiz Heft 39, 52 S.

WALTER, H., 1954: Einführung in die Phytologie. Bd. 3, 2 Arealkunde.

WALTER, H., 1960: Einführung in die Phytologie. Bd. 3, 1 Standortslehre.

WASSMER, A., 1997: Zur Felsenflora des östlichen Kettenjurias. Mitt. Aarg. Naturf. Ges., Bd. 35 (in Vorbereitung).

WELTEN, M. & SUTTER, R., 1982: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. Birkhäuser. 2 Bde.

WILMANNS, O. & RUPP, S., 1966: Welche Faktoren bestimmen die Verbreitung alpiner Felsspaltenpflanzen auf der Schwäbischen Alb? Veröffentlichungen der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg Heft 34.

ZOLLER, H. & HAAS, J. N., 1995: War Mitteleuropa ursprünglich eine halboffene Weidelandschaft oder von geschlossenen Wäldern bedeckt? Schweiz. Zeitschr. Forstwesen 146/5: 312–354.

ZÖTTL, H., 1951: Die Vegetationsentwicklung auf Felsschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges. Jahrbuch der Vereinigung zum Schutz der Alpenpflanzen u. -tiere.

Adresse des Autors:

Dr. Armin Wassmer, Rebhaldenweg 8, CH-5000 Aarau.